ANUARIO

DEL

REAL OBSERVATORIO DE MADRID.



AÑO VII.—1866.

MADRID
IMPRENTA NACIONAL.
1865.



ANUARIO

DEL

REAL OBSERVATORIO DE MADRID.



AÑO VII.—1866.

MADRID
IMPRENTA NACIONAL.
1865.

PRIMERA PARTE.

CALENDARIO.

ERAS MAS NOTABLES.

	AÑOS.
El presente año, 1866 de la *era cristiana* ó vulgar, es:	
De la *era bizantina* (creacion del mundo), usada en la iglesia griega desde el siglo VII hasta principios del XVIII, el..........................	7374
Del *período juliano*, inventado por José Scalígero á fines del siglo XVI, el......................	6579
De la *creacion*, segun Usserio, el cual floreció poco despues de Scalígero, el....................	5869
De la *era judáica* (creacion), usada desde el siglo XI, el.	5626
Del *diluvio universal*, segun el P. Petavio, el......	4195
De la ruina de Troya, segun Usserio, el..........	3049
De las *olimpiadas* (períodos de cuatro años), establecidas por Licurgo, Cleostenes é Ifito, el........	2749
De la *fundacion de Cartago*, el.................	2748
De las *olimpiadas*, á contar desde el triunfo de Corebo, el...................................	2641
De la *fundacion de Roma*, segun Varron...........	2619
De la *era de Nabonasar*, rey de Babilonia, el.......	2612
De la *era de los Seléucidas*, *siro-macedónica* ó de los *Macabeos*, en uso hasta los tiempos modernos entre los cristianos y católicos del Oriente, el........	2171
De la *era juliana*, ó de la correccion primera del Calendario, el............................	1911
De la *eraespañola*, en uso desde el siglo V al XV, el.	1904
De la *era de los mártires*, ó de Diocleciano, el.....	1581
De la *hegira*, ó era de los mahometanos, el........	1244
De la era ó *correccion gregoriana*, el.............	284

GRANDES divisiones del tiempo, ó principales épocas históricas.

TIEMPOS ANTIGUOS.	Años del mundo.	Duracion de las épocas.
1.ª Desde la creacion hasta el diluvio.	1656	1656
2.ª Hasta la destruccion de Troya....	2820	1164
3.ª Hasta la fundacion de Roma.......	3253	433
4.ª Hasta el reinado de Ciro..........	3468	215
5.ª Hasta Alejandro..................	3674	206
6.ª Hasta la destruccion de Cartago...	3859	185
7.ª Hasta N. S. Jesucristo............	4003	144
TIEMPOS MODERNOS.	**Años de J. C.**	**Duracion de las épocas.**
1.ª Desde Jesucristo hasta Constantino.	311	311
2.ª Hasta Augústulo.............. .	476	165
3.ª Hasta Mahoma..................	622	146
4.ª Hasta Carlo Magno..............	800	178
5.ª Hasta la primera cruzada....... .	1095	295
6.ª Hasta la toma de Constantinopla...	1453	358
7.ª Hasta la paz de Westfalia.........	1648	195
8.ª Hasta la revolucion francesa......	1789	141

ÉPOCAS CÉLEBRES EN ESPAÑA.

Establecimiento de los fenicios en Cádiz (A. de J.).. 1400?
Idem de los cartagineses........................ 501
Destruccion de Sagunto........................ 219
Venida á España de los romanos................ 218
Conquista de Cartagena........................ 210
Destruccion de Numancia...................... 133

Saco de Roma por los godos (D. de J.)	410
Establecimiento de los godos en España	414
Conversion de Recaredo	587
Fusion de las razas indígena y gótica	650?
Invasion de España por los árabes	711
Principio de la reconquista española y del reino de Astúrias	718
Idem del califato de Córdoba	755
Idem del condado independiente de Barcelona	874
Idem del reino de Navarra	905?
Idem del de Leon	909
Fallecimiento del primer Conde de Castilla	970
Disolucion del califato de Córdoba	1031
Principio del reino de Aragon	1035
Conquista de Toledo	1085
Irrupcion de los almoravides	1086
Conquista de Zaragoza	1118
Union de Aragon y Cataluña	1137
Principio del Reino de Portugal	1139?
Irrupcion de los almohades	1150?
Batalla de las Navas	1212
Conquista de las Baleares	1228
Union definitiva de Leon y Castilla	1230
Conquista de Valencia	1238
Idem de Sevilla	1248
Batalla del Salado contra los benimerines	1350
Formacion de la Monarquía española por los Reyes Católicos	1474
Conquista de Granada	1492
Descubrimiento de América por Colon	1492
Reinado de la casa de Austria	1517
Reinado de la casa de Borbon	1700
Reinado de nuestra augusta Reina Doña Isabel II	1833
Promulgacion de la Constitucion de la Monarquía española	1845
Pontificado de N. S. P. Pio IX	1845

DATOS ECLESIÁSTICOS.

Cómputo.

Aureo número	5
Epacta	XIV
Ciclo solar	27
Indiccion romana	IX
Letra dominical	G
Idem del martirologio romano	p

Fiestas movibles.

Septuagésima, 28 de Enero.
Ceniza, 14 de Febrero.
Pascua de Resurreccion, 1.° de Abril.
Letanías, 7, 8 y 9 de Mayo.
Ascension del Señor, 10 de Mayo.
Pentecostés, 20 de Mayo.
La Santísima Trinidad, 27 de Mayo.
SS. Corpus Christi, 31 de Mayo.
Dominicas entre Pentecostés y Adviento, 27.
Primera Dominica de Adviento, 2 de Diciembre.

Témporas.

I.—El 21, 23 y 24 de Febrero.
II.—El 23, 25 y 26 de Mayo.
III.—El 19, 21 y 22 de Setiembre.
IV.—El 19, 21 y 22 de Diciembre.

DATOS ASTRONÓMICOS.

Entrada del Sol en los signos del zodiaco.

Enero 20, Sol en Acuario.
Febrero 18, idem en Piscis.
Marzo 20, idem en Aries.
Abril 20, idem en Tauro.
Mayo 21, idem en Géminis.
Junio 21, idem en Cáncer.
Julio 23, idem en Leo.
Agosto 23, idem en Virgo.
Setiembre 23, idem en Libra.
Octubre 23, idem en Escorpio.
Noviembre 22, idem en Sagitario.
Diciembre 22, idem en Capricornio.

Estaciones.

Primavera.—El 20 de Marzo á las 7^h y 42^m de la noche.

Estío.—El 21 de Junio á las 4^h y 21^m de la tarde.

Otoño.—El 23 de Setiembre á las 6^h y 37^m de la mañana.

Invierno.—El 22 de Diciembre á las 0^h y 36^m de la mañana.

Oblicuidad media de la eclíptica el 1.° de Enero.
23°—27′—24″,2.

NOTA. Salvos los casos en que lo contrario se manifieste, todos los anuncios astronómicos del Anuario se hallan expresados en tiempo medio civil del meridiano del Observatorio de Madrid.

ENERO.

DIAS. Del año....	Del mes.....	De la semana.	ENERO.
1	1	Lun.	† *La Circuncision del Señor.*
2	2	Mart.	S. Isidoro, ob. y mr., S. Macario, ab., y S. Marcelino, ob.
3	3	Miérc.	S. Antero, papa y mr., S. Daniel, mr., y Sta. Genoveva, vg.
4	4	Juev.	S. Aquilino, mr., S. Timotéo, ob., Sta. Benita, vg., y S. Rigoberto.
5	5	Viern.	S. Telesforo, papa y mr., y Sta. Emiliana, vg.
6	6	Sáb.	† *La Adoracion de los Stos. Reyes.*
7	7	Dom.	S. Julian y S. Teodoro, monje, mrs., y S. Raimundo de Peñafort.
8	8	Lun.	S. Luciano y cps. mrts., S. Severino, ob., y S. Eugenio, mr.
9	9	Mart.	S. Julian, mr., Sta. Basilisa, vg., S. Marcelino, ob., y Sta. Marciana.
10	10	Miérc.	S. Guillermo, ob., S. Nicanor, mr., y S. Gonzalo de Amarante, conf.
11	11	Juev.	S. Higinio, papa y mr., S. Silvio, ob., y S. Teodosio, monje.
12	12	Viern.	S. Benito, ab. y conf., S. Victoriano, ab., S. Modesto y S. Juan, ob.
13	13	Sáb.	S. Gumersindo, mr., S. Leoncio, ob., y S. Servideo, mr.
14	14	Dom.	El Dulce nombre de Jesús y S. Hilario, ob. y conf.
15	15	Lun.	S. Pablo, primer ermitaño, y S. Mauro, abad.
16	16	Mart.	S. Marcelo, papa y mr., S. Fulgencio, ob., y Sta. Estefanía.
17	17	Miérc.	S. Antonio, abad, y Sta. Rosalína.
18	18	Juev.	La Cátedra de S. Pedro en Roma y Sta. Prisca, vg. y mr.
19	19	Viern.	S. Canuto, rey y mr., S. Mário y cps. mrts., y San Ponciano, mr.
20	20	Sáb.	S. Fabian, papa, y S. Sebastian, mrts.
21	21	Dom.	Sta. Inés, vg. y mr., y Stos. Fructuoso, Eulogio y Augurio, mrts.
22	22	Lun.	S. Vicente y S. Anastasio, mrts., y S. Gaudencio.
23	23	Mart.	† *S. Ildefonso, arz. de Toledo*, y S. Raimundo, conf. *Gala.*
24	24	Miérc.	Ntra. Sra. de la Paz y S. Timotéo, ob. y mr.
25	25	Juev.	La Conversion de S. Pablo, apóstol, y Sta. Elvira, vg. y mr.
26	26	Viern.	S. Policarpo, ob. y mr., Sta. Paula y S. Teógenes, ob.
27	27	Sáb.	S. Juan Crisóstomo, ob. y dr., S. Emérito, ab., y S. Julian, mr.
28	28	Dom.	*Septuag.* S. Julian, ob. de Cuença, y S. Tirso, mr. *Anima.*
29	29	Lun.	S. Francisco de Sales, ob. y conf., S. Mauro y S. Sulpicio.
30	30	Mart.	Sta. Martina, vg. y mr., S. Lesmes, abad, y Sta. Aldegundis.
31	31	Miérc.	S. Pedro Nolasco, fund., Sta. Marcela, vg., y S. Ciro, mr.

Dia 1. *Luna llena á las* 6 *y* 33 *minutos de la mañana.*

Dia 8. *Cuarto menguante á las* 9 *y* 22 *minutos de la noche.*

Dias..........	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTÁ sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	7..23	12.. 3..53	4..45	9..22	5..29 t	»	7.. 5 m
2	7..23	12.. 4..21	4..45	9..22	6..33 n	12..43.2 m	7..53
3	7..24	12.. 4..49	4..46	9..22	7..36	1..37.1	8..36
4	7..24	12.. 5..16	4..47	9..23	8..38	2..27.9	9..13
5	7..24	12.. 5..43	4..48	9..24	9..38	3..15.9	9..47
6	7..24	12.. 6..10	4..49	9..25	10..37	4.. 1.2	10..17
7	7..24	12.. 6..36	4..50	9..26	11..33	4..45.0	10..47
8	7..24	12.. 7.. 1	4..51	9..27	»	5..27.9	11..17
9	7..23	12.. 7..26	4..52	9..29	12..29 m	6..10.9	11..47
10	7..23	12.. 7..51	4..53	9..30	1..25	6..54.5	12..19 t
11	7..23	12.. 8..15	4..54	9..31	2..21	7..39.3	12..54
12	7..23	12.. 8..38	4..55	9..32	3..16	8..25.9	1..13
13	7..22	12.. 9.. 1	4..56	9..34	4..11	9..14.3	2..16
14	7..22	12.. 9..23	4..57	9..35	5.. 4	10.. 4.5	3.. 5
15	7..22	12.. 9..45	4..59	9..37	5..54	10..56.0	4.. 0
16	7..21	12..10.. 5	5.. 0	9..39	6..41	11..48.3	4..58
17	7..21	12..10..25	5.. 1	9..40	7..24	12..40.6 t	6.. 2
18	7..20	12..10..45	5.. 2	9..42	8.. 4	1..32.5	7.. 6 n
19	7..20	12..11.. 4	5.. 3	9..43	8..42	2..23.9	8..13
20	7..19	12..11..21	5.. 4	9..45	9..18	3..14.8	9..19
21	7..18	12..11..39	5.. 5	9..47	9..52	4.. 5.9	10..27
22	7..18	12..11..55	5.. 7	9..49	10..28	4..57.5	11..35
23	7..17	12..12..11	5.. 8	9..51	11.. 4	5..50.2	»
24	7..16	12..12..25	5.. 9	9..53	11..46	6..44.5	12..43 m
25	7..16	12..12..39	5..10	9..54	12..29 t	7..40.4 n	1..19
26	7..15	12..12..52	5..11	9..56	1..20	8..37.4	2..56
27	7..14	12..13.. 5	5..13	9..59	2..15	9..34.4	3..57
28	7..13	12..13..16	5..14	10.. 1	3..14	10..30.6	4..53
29	7..13	12..13..27	5..15	10.. 2	4..16	11..25.0	5..44
30	7..12	12..13..36	5..16	10.. 4	5..19	»	6..29
31	7..11	12..13..45	5..18	10.. 7	6..21	12..16.8 m	7.. 9

Dia 16. *Luna nueva á las* 8 *y* 22 *minutos de la noche.*
Dia 23. *Cuarto creciente á las* 8 *y* 39 *minutos de la noche.*

Dia 30. *Luna llena á las* 8 *y* 14 *minutos de la noche.*

DIAS. Del año....	Del mes....	De la semana.	FEBRERO.
32	1	Juev.	S. Ignacio, ob. y mr., Sta. Brígida, vg., y S. Cecilio, ob.
33	2	Viern.	† *La Purificacion de Ntra. Sra.* Sta. Feliciana, vg., y S. Cornelio, ob.
34	3	Sáb.	S. Blas, ob. y mr., el bto. Nicolás de Longobardo y S. Patricio, mr.
35	4	Dom.	*Sexag.* S. Andrés Corsino, ob., y S. José de Leonisa, conf.
36	5	Lun.	Sta. Agueda, vg., y Stos. Felipe de J., y Martin de la Ascens., mrs.
37	6	Mart.	Sta. Dorotéa, vg. y mr., San Antoliano, mr., y S. Guarino, ob.
38	7	Miérc.	S. Romualdo, ab., S. Ricardo, rey de Inglaterra, y Sta. Juliana, vg.
39	8	Juev.	S. Juan de Mata, fund., S. Juvencio y S. Ciriaco, mr.
40	9	Viern.	Sta. Polonia, vg. y mr., y Stos. Alejandro, Nicéforo y cps. mrs.
41	10	Sáb.	Sta. Escolástica, vg., S. Guillermo de Aquitania, cf., y S. Sabino, ob.
42	11	Dom.	*Quincuag.* S. Saturnino, y cps. mrts., y S. Desiderio, ob.
43	12	Lun.	Stas. Olalla y Eulalia, vgs. y mrts., y Stos. Juliano y Damian, mrs.
44	13	Mart.	S. Benigno, mr., Sta. Catalina de Rizzis, vg., y S. Marcelo, p.
45	14	Miérc.	*Ceniza.* S. Valentin, presb., y el bto. Juan B. de la Concep. *Abs. de c.*
46	15	Juev.	Stos. Faustino y Jovita, hermanos mrts.
47	16	Viern.	S. Julian y 5.000 cps. mrts., y S. Onésimo, ob. *Abst. de carne.*
48	17	Sáb.	S. Julian de Capadocia, mr., S. Cláudio, ob., y Sta Constanza, mr.
49	18	Dom.	*I de Cuaresma.* S. Simeon, ob., y S. Eládio, arz. de Toledo.
50	19	Lun.	S. Gabino, mr., S. Alvaro de Córdoba y S. Conrado, confs.
51	20	Mart.	Stos. Leon, Eleuterio y Nemesio, obs. *Anima.*
52	21	Miérc.	S. Félix, ob., S. Maximiano, ob. y conf., y S. Severiano. *Témpora.*
53	22	Juev.	La Cátedra de S. Pedro en Antioquía, y S. Pascasio, ob.
54	23	Viern.	Stas. Marta y Margarita, vgs., y S. Florencio, ob. *Témpora. Vig.*
55	24	Sáb.	*Misa.* S. Matías, apóstol, y S. Modesto, ob. *Témpora.*
56	25	Dom.	*II de Cuaresma.* S. Cesáreo, conf., Sta. Elena y S. Félix, p.
57	26	Lun.	S. Alejandro y S. Faustino, obs.
58	27	Mart.	S. Baldomero, conf., y S. Leandro, ob.
59	28	Miérc.	S. Roman, abad y fund., y S. Macario y cps. mrts.

Dia 7. Cuarto menguante á las 7 y 24 minutos de la noche.

Dia 15. Luna nueva á las 9 y 58 minutos de la mañana.

Dias	SOL. SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTA sobre el horizonte.	LUNA. SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	7..10	12..13..53	5..19	10.. 9	7..23 n	1.. 6.1 m	7..43 m
2	7.. 9	12..14.. 1	5..20	10..11	8..23	1..53.0	8..16
3	7.. 8	12..14.. 7	5..21	10..13	9..20	2..38.1	8..47
4	7.. 7	12..14..13	5..22	10..15	10..18	3..21.9	9..17
5	7.. 6	12..14..18	5..24	10..18	11..13	4.. 5.3	9..47
6	7.. 5	12..14..22	5..25	10..20	»	4..48.7	10..19
7	7.. 4	12..14..25	5..26	10..22	12.. 9 m	5..32.9	10..52
8	7.. 2	12..14..28	5..27	10..25	1.. 5	6..18.4	11..29
9	7.. 1	12..14..30	5..28	10..27	1..59	7.. 5.4	12..10 t
10	7.. 0	12..14..31	5..30	10..30	2..52	7..54.1	12..56
11	6..59	12..14..31	5..31	10..32	3..43	8..44.5	1..46
12	6..58	12..14..30	5..32	10..34	4..31	9..36.1	2..43
13	6..56	12..14..29	5..33	10..37	5..17	10..28.6	3..44
14	6..55	12..14..27	5..34	10..39	5..59	11..21.3	4..49
15	6..54	12..14..24	5..36	10..42	6..39	12..14.1 t	5..56
16	6..52	12..14..21	5..37	10..45	7..16	1.. 6.7	7.. 5 n
17	6..51	12..14..17	5..38	10..47	7..52	1..59.4	8..14
18	6..50	12..14..12	5..39	10..49	8..28	2..52.4	9..24
19	6..49	12..14.. 6	5..40	10..51	9.. 6	3..46.1	10..34
20	6..47	12..14.. 0	5..42	10..55	9..46	4..40.9	11..43
21	6..46	12..13..53	5..43	10..57	10..30	5..36.5	»
22	6..44	12..13..45	5..44	11.. 0	11..17	6..32.8	12..48 m
23	6..43	12..13..37	5..45	11.. 2	12..10 t	7..29.1 n	1..50
24	6..41	12..13..28	5..46	11.. 5	1.. 7	8..24.4	2..48
25	6..40	12..13..18	5..47	11.. 7	2.. 7	9..18.2	3..39
26	6..38	12..13.. 8	5..48	11..10	3.. 8	10.. 9.8	4..26
27	6..37	12..12..58	5..49	11..12	4.. 9	10..59.1	5.. 6
28	6..36	12..12..46	5..50	11..14	5..10	11..46.4	5..43

Dia 22. Cuarto creciente á las 4 y 33 minutos de la mañana.	,,

DIAS. Del año.....	Del mes.....	De la semana.	MARZO.
60	1	Juev.	El Sto. Angel de la Guarda, S. Rosendo y Sta. Antonina, mr.
61	2	Viern.	San Lúcio, ob. y mr., S. Simplicio, p., y Ascalon, mr. *Abst. de c.*
62	3	Sáb.	Stos. Hemeterio y Celedonio, mrts., y Sta. Marcia, mr. *Anima.*
63	4	Dom.	*III de Cuar.* S. Casimiro, rey y cf., y S. Pio, *arz. de Sev. Anima.*
64	5	Lun.	S. Eusebio y cps. mrts., S. Adriano y S. Nicolás Factor.
65	6	Mart.	Stos. Víctor y Victoriano, mrts., S. Olegario, ob., y Sta. Coleta.
66	7	Miérc.	Sto. Tomás de Aquino, dr. y cf., y Stas. Perpetua y Felícitas, mrts.
67	8	Juev.	S. Juan de Dios, fund. y cf., S. Julian, arz., y S. Veremundo, ab.
68	9	Viern.	Stas. Francisca, vda. romana, y Catalina de Bolonia. *Abst. de c.*
69	10	Sáb.	S. Meliton y cps. mrts., S. Macario, ob., y S. Crescencio, mr.
70	11	Dom.	*IV de Cuaresma.* S. Eulogio, presb. y mr., y Sta. Aurea, vg. *Anima.*
71	12	Lun.	S. Gregorio el Magno, papa, conf. y dr.
72	13	Mart.	S. Leandro, arz. de Sevilla, y Stos. Rodrigo y Salomon, mrs.
73	14	Miérc.	Sta. Matilde, reina, y la traslacion de Sta. Florentina, vg.
74	15	Juev.	S. Raimundo, ab., y Stos. Longinos, Madrona y Leocricia, mrts.
75	16	Viern.	S. Julian y S. Ciriaco, mrts., y S. Heriberto, ob. *Abst. de carne.*
76	17	Sáb.	S. Patricio, ob. y conf., y Stos. Teodoro y Alejandro, mrts.
77	18	Dom.	*Pasion.* S. Gabriel arc., S. Bráulio, ob. y conf., y el beato Salvador.
78	19	Lun.	† *S. José, esposo de Ntra. Sra.*, y Stos. Leoncio y Apolonio, obs.
79	20	Mart.	S. Niceto, ob., Sta. Eufemia y cps. mrts., y S. Ambrosio de Sena.
80	21	Miérc.	S. Benito, abad y fund., y S. Filemon, mr.
81	22	Juev.	Stos. Deogracias, Bienvenido y Pablo, obs., y Sta. Catalina, vg.
82	23	Viern.	Los Dolores de Ntra. Sra. y S. Victoriano, mr. *Anima. Abst. de c.*
83	24	Sáb.	S. Agapito, ob., el beato José M. Tomasi y S. Simeon, mr. *Anima.*
84	25	Dom.	*Ramos. La Anunciacion de Ntra. Sra.* y S. Dimas.
85	26	Lun.	S. Cástulo, mr., y Stos. Bráulio, Félix y Ladgerio, obs.
86	27	Mart.	S. Ruperto, ob. y conf., y S. Juan, ermitaño.
87	28	Miérc.	Stos. Castor y Dorotéo, mrts. *Abst. de carne en estos cuatro dias.*
88	29	Juev.	*Santo.* S. Eustasio, ab., S. Siro, S. Cirilo, diác., y S. Segundo, mr.
89	30	Viern.	*Santo.* S. Juan Clímaco, ab., S. Régulo, ob. y cf., y S. Quirino, mr.
90	31	Sáb.	*Santo.* Sta. Balbina, vg. y mr., S. Amós, prof., y S. Amadéo, mr.

Dia 1. *Luna llena á las* 11 *y* 37 *minutos de la mañana.*	*Dia* 9. *Cuarto menguante á las* 3 *y* 38 *minutos de la tarde.*

Dias	SOL. SALE. H. M.	SOL. PASA por el meridiano. H. M. S.	SOL. SE PONE. H. M.	SOL. ESTA sobre el horizonte. H. M.	LUNA. SALE. H. M.	LUNA. PASA por el meridiano. H. M.	LUNA. SE PONE. H. M.
1	6..34	12..12..35	5..52	11..18	6..10 t	»	6..16 m
2	6..32	12..12..22	5..53	11..21	7.. 9	12..31.9 m	6..47
3	6..31	12..12..10	5..54	11..23	8.. 6 n	1..16.3	7..18
4	6..29	12..11..56	5..55	11..26	9.. 3	2.. 0.0	7..48
5	6..28	12..11..43	5..56	11..28	9..59	2..43.5	8..19
6	6..26	12..11..29	5..57	11..31	10..54	3..27.5	8..52
7	6..25	12..11..14	5..59	11..34	11..49	4..12.3	9..27
8	6..23	12..10..59	6.. 0	11..37	»	4..58.3	10.. 5
9	6..21	12..10..44	6.. 1	11..40	12..41 m	5..45.6	10..49
10	6..20	12..10..29	6.. 2	11..42	1..33	6..34.4	11..36
11	6..18	12..10..13	6.. 3	11..45	2..21	7..24.3	12..29 t
12	6..17	12.. 9..56	6.. 4	11..47	3.. 7	8..15.3	1..27
13	6..15	12.. 9..40	6.. 5	11..50	3..50	9.. 7.1	2..29
14	6..13	12.. 9..23	6.. 6	11..53	4..30	9..59.4	3..34
15	6..12	12.. 9.. 6	6.. 7	11..55	5.. 9	10..52.2	4..43
16	6..10	12.. 8..49	6.. 8	11..58	5..46	11..45.6	5..53
17	6.. 9	12.. 8..32	6.. 9	12.. 0	6..23	12..39.8 t	7.. 4
18	6.. 7	12.. 8..14	6..10	12.. 3	7.. 2	1..35.0	8..16 n
19	6.. 5	12.. 7..56	6..11	12.. 6	7..42	2..31.4	9..28
20	6.. 4	12.. 7..38	6..12	12.. 8	8..26	3..28.8	10..38
21	6.. 2	12.. 7..20	6..13	12..11	9..14	4..26.6	11..43
22	6.. 0	12.. 7.. 2	6..14	12..14	10.. 7	5..24.2	»
23	5..59	12.. 6..44	6..15	12..16	11.. 3	6..20.5	12..43 m
24	5..57	12.. 6..25	6..16	12..19	12.. 2 t	7..14.8	1..37
25	5..55	12.. 6.. 8	6..18	12..23	1.. 2	8.. 6.7 n	2..24
26	5..54	12.. 5..48	6..19	12..25	2.. 3	8..56.1	3.. 6
27	5..52	12.. 5..30	6..20	12..28	3.. 3	9..43.2	3..43
28	5..50	12.. 5..11	6..21	12..31	4.. 2	10..28.7	4..17
29	5..49	12.. 4..53	6..22	12..33	5.. 0	11..12.9	4..49
30	5..47	12.. 4..34	6..23	12..36	5..57	11..56.4	5..19
31	5..45	12.. 4..16	6..24	12..39	6..55	»	5..49

Dia 16. Luna nueva á las 9 y 22 minutos de la noche.
Dia 23. Cuarto creciente á la 12 y 48 minutos de la tarde.

Dia 31. Luna llena á las 4 y 16 minutos de la mañana.

DIAS. Del año.....	Del mes.....	De la semana.	ABRIL.
91	1	Dom.	*Pascua de Resurreccion.* S. Venancio, ob. y mr., y Sta. Teodora, vg.
92	2	Lun.	† *S. Francisco de P.ª, conf. y fund., y Sta. María Egipciaca.*
93	3	Mart.	*Misa.* Stos. Ulpiano y Pancracio, obs., y S. Benito de Palermo, cf.
94	4	Miérc.	S. Isidoro, arz. de Sevilla, dr., y S. Platon, abad. *Anima.*
95	5	Juev.	S. Vicente Ferrer, conf., Sta. Emilia, y Sta. Irene, vg. y mr.
96	6	Viern.	S. Celestino, p. y cf., S. Diógenes, Sta. Gala y S. Marcelino, mr.
97	7	Sáb.	S. Epifanio, ob., S. Ciriaco y S. Pelusio, mrts., y el bto. Herman.
98	8	Dom.	*Cuasimodo.* Stos. Dionisio y Amancio, obs., y S. Alberto Magno.
99	9	Lun.	Sta. María Cleofé y Sta. Casilda, vírgen.
100	10	Mart.	Stos. Daniel y Ezequiel, profts., S. Macario, arz., y S. Terencio.
101	11	Miérc.	S. Leon I, papa y dr., S. Antipas, mr., y S. Isaac, monge.
102	12	Juev.	S. Constantino y los Stos. mrts. Víctor y Zenon.
103	13	Viern.	S. Hermenegildo, rey de Sevilla, mr.
104	14	Sáb.	Stos. Tiburcio, Valeriano y Máximo, mrts., y Sta. Liduina.
105	15	Dom.	Stas. Basilisa, Anastasia y Victorina, mrts., y Sta. Elena, vg.
106	16	Lun.	Sta. Engracia, vg. y mr., y Sto. Toribio de Liébana.
107	17	Mart.	S. Aniceto, p. y mr., la Bta. María Ana de Jesús, y S. Elías, presb.
108	18	Miérc.	S. Eleuterio, ob., S. Perfecto, mr., y S. Apolonio, presb.
109	19	Juev.	Stos. Hermógenes, Vicente, Rufo y Dionisio, mrts., y S. Leon IX, p.
110	20	Viern.	Sta. Inés de Monte-Pulciano, vg., S. Teótimo, ob., y S. Césáreo, mr.
111	21	Sáb.	S. Anselmo, ob. y dr., Stos. Silvio y Asacio, mrs., y S. Apolinés.
112	22	Dom.	El Patrocinio de S. José y Stos. Sotero y Cayo, ps. y mrts.
113	23	Lun.	S. Jorge, mr., y Stos. Gerardo y Adalberto, obs.
114	24	Mart.	S. Gregorio, ob. y conf., S. Fidel de Sigmaringa, mr., y Sta. Bona.
115	25	Miérc.	S. Márcos, evang., y Stos. Herminio y Aniano, obs. *Letanías.*
116	26	Juev.	S. Cleto y S. Marcelino, papas y mrts.
117	27	Viern.	S. Anastasio, p., S. Pedro Armengol y Sto. Toribio de Mogrobejo.
118	28	Sáb.	S. Prudencio, ob., y S. Vidal, mr.
119	29	Dom.	S. Pedro de Verona, mr., San Roberto, ab., y S. Hugo.
120	30	Lun.	Sta. Catalina de Sena, vg., S. Indalecio, ob., y S. Pelegrin, cf.

Dia 8. Cuarto menguante á las 8 y 27 minutos de la mañana

Dia 15. Luna nueva á la 6 y 48 minutos de la mañana.

Dias...........	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTA sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	5..44	12.. 3..57	6..25	12..41	7..51 t	12..39.9 m	6..20 m
2	5..42	12.. 3..39	6..26	12..44	8..47 n	1..23.7	6..52
3	5..41	12.. 3..21	6..27	12..46	9..41	2.. 8.2	7..26
4	5..39	12.. 3.. 3	6..28	12..49	10..34	2..53.7	8.. 3
5	5..37	12.. 2..46	6..29	12..52	11..26	3..40.3	8..45
6	5..36	12.. 2..28	6..30	12 .54	»	4..28.0	9..29
7	5..34	12.. 2..11	6..31	12..57	12..14 m	5..16.6	10..20
8	5..33	12.. 1..54	6..32	12..59	1.. 0	6.. 6.0	11..14
9	5..31	12.. 1..37	6..33	13.. 2	1..43	6..56.0	12..12 t
10	5..29	12.. 1..20	6..34	13.. 5	2..24	7..46.6	1..15
11	5..28	12.. 1.. 4	6..35	13.. 7	3.. 2	8..37.7	2..20
12	5..26	12.. 0..48	6..36	13..10	3..38	9..29.7	3..28
13	5..25	12.. 0..32	6..37	13..12	4..15	10..22.9	4..38
14	5..23	12.. 0..17	6..38	13..15	4..53	11..17.7	5..51
15	5..22	12.. 0.. 2	6..39	13..17	5..32	12..14.4 t	7.. 4
16	5..20	11..59..47	6..40	13..20	6..16	1..12.9	8..17
17	5..19	11..59..33	6..41	13..22	7.. 3	2..12.8	9..27 n
18	5..17	11..59..19	6..42	13..25	7..56	3..12.9	10..32
19	5..16	11..59.. 6	6..43	13..27	8..53	4..12.0	11..30
20	5..14	11..58..53	6..44	13..30	9..53	5.. 8.8	»
21	5..13	11..58..40	6..45	13..32	10..57	6.. 4.8	12..22 m
22	5..11	11..58..28	6..46	13..35	11..56	6..53.6	1.. 8
23	5..10	11..58..16	6..47	13..37	12..57 t	7..41.6	1..45
24	5.. 8	11..58.. 4	6..48	13..40	1..56	8..27.4	2..19
25	5.. 7	11..57..53	6..49	13..42	2..55	9..11.6 n	2..52
26	5.. 6	11..57..43	6..50	13..44	3..52	9..54.9	3..22
27	5.. 4	11..57..33	6..51	13..47	4..48	10..38.0	3..52
28	5.. 3	11..57..23	6..52	13..49	5..44	11..21.4	4..22
29	5.. 2	11..57..14	6..53	13..51	6..40	»	4..53
30	5.. 1	11..57.. 6	6..54	13..53	7..35	12.. 5.6 m	5..27

Dia 21. Cuarto creciente á la 10 y 16 minutos de la noche.

Dia 29. Luna llena á las 9 y 8 minutos de la noche.

DIAS. Del año.....	Del mes.....	De la semana.	MAYO.
121	1	Mart.	*Misa.* S. Felipe y Santiago, aps., y S. Segismundo, rey.
122	2	Miérc.	S. Atanasio, ob. y dr., y S. Félix, diác., *Fsta. nac. Luto de córte.*
123	3	Juev.	*Misa.* La Invencion de la Sta. Cruz y S. Alejandro y cps. mrts.
124	4	Viern.	Sta. Mónica, viuda., Sta. Antonina, vg., y S. Florian, mr.
125	5	Sáb.	S. Pio V. papa, S. Silvano y la conversion de S. Agustin.
126	6	Dom.	S. Juan Ante-Portam-Latinam, S. Ebetardo y Sta. Benita, vg.
127	7	Lun.	S. Estanislao, ob. y mr., S. Eovaldo y S. Augusto, mr. *Letanías.*
128	8	Mart.	La Aparicion de S. Miguel Arcángel. *Letanías.*
129	9	Miérc.	S. Gregorio Nacianceno, ob. y dr., y S. Hermes. *Letanías.*
130	10	Juev.	† *La Ascension del Señor* y S. Antonino, arz. de Florencia.
131	11	Viern.	S. Mamerto, ob. y conf., y los Stos. Florencio y Poncio, mrts.
132	12	Sáb.	Sto. Domingo de la Calzada, conf., S. Pancracio, mr., y S. Achiléo.
133	13	Dom.	Ntra. Sra. de los Desamparados y S. Pedro Regalado, conf. *Gala.*
134	14	Lun.	S. Bonifacio, mr., S. Víctor y Stas. Justa y Corona, mrts.
135	15	Mart.	† *S. Isidro Labrador, patron de Madrid.*
136	16	Miérc.	S. Juan Nepomuceno, mr., S. Gil, S. Ubaldo, ob., y Sta. Máxima, vg.
137	17	Juev.	S. Pascual Bailon, conf., S. Adriano y Sta. Restituta, vg. y mr.
138	18	Viern.	S. Venancio, mr., S. Félix de Cantalicio, conf., y Sta. Julita, vg.
139	19	Sáb.	S. Pedro Celestino, p. y cf., y Sta. Pudenciana, vg. *Vig. Abst. de c.*
140	20	Dom.	*Pascua de Pentecostés.* S. Bernardino de Sena, p. y cf.
141	21	Lun.	† *Sta. María de Socors, vg., Sta. Victoria y S. Secundino, mr.*
142	22	Mart.	*Misa.* Sta. Rita de Casia, vda., y Stas. Quiteria y Julita, vgs. y mrs.
143	23	Miérc.	La Aparicion del ap. Santiago y el bto. Andrés Bóbola. *Témpora.*
144	24	Juev.	S. Robustiano, mr., y S. Juan Francisco Regis, conf. *Anima.*
145	25	Viern.	S. Gregorio VII. y S. Urbano, ps. *Témpora.*
146	26	Sáb.	S. Felipe Neri, cf. y fund., y S. Eleuterio, p. *Témp. Anima.*
147	27	Dom.	I. La Sma. Trinidad, S. Juan, papa y mr., y S. Julio, mr.
148	28	Lun.	Stos. Justo y German, obs., y S. Emilio, mr.
149	29	Mart.	S. Maximino, ob. y conf., y Sta. Teodosia, mr.
150	30	Miérc.	*Misa.* S. Fernando, rey de España, y S. Palatino, mr.
151	31	Juev.	† *SS. Corpus Christi*, Sta. Petronila, vg., y S. Pascasio, diác.

Dia 7. Cuarto menguante á las 9 y 27 minutos de la noche.

Dia 14. Luna nueva á la 2 y 43 minutos de la tarde.

Dias.	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTA sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	4..59	11..56..58	6..55	13..56	8..29 t	12..50.8 m	6.. 3 m
2	4..58	11..56..51	6..56	13..58	9..22 n	1..37.1	6..43
3	4..56	11..56..44	6..57	14.. 1	10..11	2..24.4	7..27
4	4..55	11..56..38	6..59	14.. 4	10..58	3..12.6	8..15
5	4..54	11..56..32	7.. 0	14.. 6	11..41	4.. 1.4	9.. 7
6	4..53	11..56..27	7.. 1	14.. 8	»	4..50.3	10.. 3
7	4..52	11..56..22	7.. 2	14..10	12..21 m	5..39.4	11.. 2
8	4..51	11..56..18	7.. 3	14..12	12..59	6..28.8	12.. 4 t
9	4..50	11..56..15	7.. 4	14..14	1..35	7..18.6	1.. 9
10	4..49	11..56..12	7.. 5	14..16	2..11	8.. 9.4	2..16
11	4..47	11..56..10	7.. 6	14..19	2..46	9.. 1.7	3..25
12	4..46	11..56.. 8	7.. 6	14..20	3..24	9..56.3	4..37
13	4..45	11..56.. 7	7.. 7	14..22	4.. 4	10..53.3	5..50
14	4..44	11..56.. 7	7.. 8	14..24	4..49	11..52.9	7.. 3
15	4..43	11..56.. 7	7.. 9	14..26	5..36	12..50.1 t	8.. 8
16	4..42	11..56.. 8	7..10	14..28	6..36	1..55.6	9..16 n
17	4..42	11..56.. 9	7..11	14..29	7..37	2..55.8	10.. 8
18	4..41	11..56..11	7..12	14..31	8..40	3..53.2	11.. 2
19	4..40	11..56..13	7..13	14..33	9..44	4..47.1	11..44
20	4..39	11..56..16	7..14	14..35	10..47	5..37.5	»
21	4..38	11..56..20	7..15	14..37	11..49	6..24.9	12..27 m
22	4..38	11..56..24	7..16	14..38	12..48 t	7..10.1	12..55
23	4..37	11..56..28	7..17	14..40	1..46	7..53.8	1..26
24	4..36	11..56..33	7..18	14..42	2..43	8..36.9 n	1..56
25	4..35	11..56..39	7..18	14..43	3..39	9..20.0	2..25
26	4..35	11..56..44	7..19	14..44	4..35	10.. 3.8	2..56
27	4..34	11..56..51	7..20	14..46	5..30	10..48.4	3..28
28	4..34	11..56..58	7..21	14..47	6..25	11..34.4	4.. 3
29	4..33	11..57.. 5	7..22	14..49	7..17	»	4..42
30	4..32	11..57..13	7..22	14..50	8.. 8	12..21.6 m	5..24
31	4..32	11..57..21	7..23	14..51	8..57 n	1.. 9.8	6..11

Dia 21. Cuarto creciente á las 9 y 43 minutos de la noche.

Dia 29. Luna llena á la 1 y 3 minutos de la tarde.

DIAS. Del año....	Del mes.....	De la semana.	JUNIO.
152	1	Viern.	S. Segundo, ob. mr., S. Simeon, mje., S. Pánfilo, mr. y S. Iñigo, ab.
153	2	Sáb.	S. Erasmo, ob., S. Marcelino, mr., y el bto. Juan de Ortega, cf.
154	3	Dom.	II. S. Isaac, monje y mr., Sta. Clotilde, reina, y Sta. Paula, vg.
155	4	Lun.	S. Francisco Caracciolo, fund., y Sta. Saturnina, vg.
156	5	Mart.	S. Bonifacio, ob. y mr., S. Sancho y Sta. Zeneida, mrts.
157	6	Miérc.	S. Norberto, ob., conf. y fr., S. Cláudio, ob., y S. Amancio, mr.
158	7	Juev.	S. Pedro Wistremundo y cps. mrts., S. Roberto, ab., y S. Pablo, mr.
159	8	Viern.	El Sagrado Corazón de Jesús, S. Salustiano, cf., y S. Heraclio, ob.
160	9	Sáb.	Stos. Primo y Feliciano, mrts., y S. Ricardo, ob.
161	10	Dom.	III. Sta. Margarita, reina, y Stos. Críspulo y Restituto, mrts.
162	11	Lun.	S. Bernabé, apóstol, S. Parisio y S. Fortunato.
163	12	Mart.	S. Juan de Sahagun, conf., S. Nazario y S. Onofre, anacoreta.
164	13	Miérc.	*Mies.* S. Antonio de Pádua, conf., y S. Tirifilo, ob.
165	14	Juev.	S. Basilio el Magno, ob. dr., y f., S. Marciano, ob., y S. Eliséo.
166	15	Viern.	Stos. Vito y Modesto, y Sta. Crescencia, mts. y Sta. Benilde.
167	16	Sáb.	S. Aureliano, ob. y conf., S. Quirico, Sta. Julita y Sta. Lutgarda vg.
168	17	Dom.	IV. S. Manuel y cps. mrts., el bto. Pablo de Arezzo y S. Rainero.
169	18	Lun.	Stos. Marco, Marceliano, Ciriaco y Paula, mrts., y Sta. Macrina, vg.
170	19	Mart.	Stos. Gervasio y Protasio, mrts., y Sta. Juliana de Falconeri.
171	20	Miérc.	S. Silverio, papa y mr., Sta. Florentina, vg., y S. Novato, conf.
172	21	Juev.	S. Luis Gonzaga, cf., Stos. Eusebio y Raimundo, obs. y Sta. Demetria.
173	22	Viern.	S. Paulino, ob., S. Acacio y 10,000 cps. mrts.
174	23	Sáb.	S. Juan, presb., y Sta. Agripina, mrts. *Vigilia.*
175	24	Dom.	V. *La Natividad de S. Juan Bautista.*
176	25	Lun.	Santa Orosia, vg. y mr., S. Guillermo, conf., y S. Eloy, ob.
177	26	Mart.	Stos. Juan, Pablo y Pelayo, mrts., y Sta. Perseveranda, vg.
178	27	Miérc.	S. Zoilo y cps., mrts., y S. Ladislao, rey.
179	28	Juev.	S. Leon II, papa y conf. *Vigilia. Abst. de carne.*
180	29	Viern.	† *S. Pedro y S. Pablo, apóstoles.*
181	30	Sáb.	La Conmemor. de S. Pablo, ap., S. Marcial, ob., y Sta. Emiliana, vg.

Dia 6. Cuarto menguante á las 6 y 58 minutos de la mañana.	*Dia 12. Luna nueva á las 9 y 52 minutos de la noche.*

Dias	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTA sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	4..32	11..57..30	7..24	14..52	9..41 n	1..58.7 m	7.. 2 m
2	4..31	11..57..39	7..25	14..54	10..22	2..47.7	7..57
3	4..31	11..57..48	7..25	14..54	11.. 0	3..36.6	8..55
4	4..30	11..57..58	7..26	14..56	11..37	4..25.3	9..55
5	4..30	11..58.. 8	7..27	14..57	»	5..13.9	10..57
6	4..30	11..58..19	7..27	14..57	12..11 m	6.. 2.9	12.. 2 t
7	4..29	11..58..30	7..28	14..59	12..45	6..52.8	1.. 8
8	4..29	11..58..41	7..28	14..59	1..20	7..44.3	2..17
9	4..29	11..58..53	7..29	15.. 0	1..58	8..38.2	3..27
10	4..29	11..59.. 4	7..30	15.. 1	2..38	9..34.9	4..38
11	4..29	11..59..16	7..30	15.. 1	3..25	10..34.3	5..48
12	4..29	11..59..29	7..31	15.. 2	4..18	11..35.5	6..56
13	4..29	11..59..41	7..31	15.. 2	5..16	12..37.1 t	7..57
14	4..29	11..59..54	7..31	15.. 2	6..20	1..37.2	8..51 n
15	4..29	12.. 0.. 6	7..32	15.. 3	7..25	2..34.4	9..38
16	4..29	12.. 0..19	7..32	15.. 3	8..31	3..28.1	10..19
17	4..29	12.. 0..32	7..33	15.. 4	9..35	4..18.2	10..55
18	4..29	12.. 0..45	7..33	15.. 4	10..37	5.. 5.5	11..28
19	4..29	12.. 0..58	7..33	15.. 4	11..37	5..50.6	11..57
20	4..29	12.. 1..11	7..33	15.. 4	12..35 t	6..34.4	»
21	4..29	12.. 1..24	7..34	15.. 5	1..31	7..17.7	12..28 m
22	4..29	12.. 1..37	7..34	15.. 5	2..28	8.. 1.2	12..58
23	4..30	12.. 1..50	7..34	15.. 4	3..23	8..45.5 n	1..30
24	4..30	12.. 2.. 3	7..34	15.. 4	4..18	9..30.9	2.. 4
25	4..30	12.. 2..15	7..34	15.. 4	5..12	10..17.8	2..41
26	4..31	12.. 2..28	7..34	15.. 3	6.. 4	11.. 5.9	3..22
27	4..31	12.. 2..40	7..34	15 . 3	6..54	11..55.0	4.. 7
28	4..32	12.. 2..52	7..34	15.. 2	7..40	»	4..57
29	4..32	12.. 3.. 5	7..34	15.. 2	8..23	12..44.5 m	5..51
30	4..32	12.. 3..16	7..34	15.. 2	9.. 3 n	1..34.1	6..49

Dia 19. *Cuarto creciente á las* 11 *y* 30 *minutos de la noche.*

Dia 28. *Luna llena á las* 3 *y* 20 *minutos de la mañana.*

JULIO.

DIAS. Del año......	Del mes.....	De la semana.	
182	1	Dom.	VI. Stos. Casto y Secundino, mrts., Sta. Leonor y S. Martin, ob.
183	2	Lun.	La Visitacion de Nuestra Señora y S. Oton, ob.
184	3	Mart.	S. Trifon y cps. mrts., S. Jacinto mr., y S. Heliodoro, ob.
185	4	Miérc.	S. Laureano, arz. de Sevilla, el bto. Gaspar Bono, y S. Ulrico, cf.
186	5	Juev.	Sta. Filomena, vg., y Sta. Zoa, mrts., y S. Miguel de los Santos, cf.
187	6	Viern.	Stas. Lucía y Dominica vgs. mrts., S. Rómulo, ob., y S. Isaías, prof.
188	7	Sáb.	S. Fermin, ob., y S. Cláudio, mrts., S. Odon, ob., y el bto. Lorenzo.
189	8	Dom.	VII. Sta. Isabel, reina de Portugal, S. Aquilao y Sta. Príscila.
190	9	Lun.	S. Cirilo, ob. y mr., S. Zenon mr., y S. Bricio, ob.
191	10	Mart.	Stas. Amalia y Rufina, mrts., Sta. Segunda y Sta. Felícitas, mrs.
192	11	Miérc.	S. Pio I. p., S. Abundio, mtrs., y Sta. Verónica de Julianis, vg.
193	12	Juev.	S. Juan Gualberto, abad, S. Menaz y Sta. Marciana, vg. y mr.
194	13	Viern.	S. Anacleto, papa y mr., y Stos. Esdras y Joel, profs.
195	14	Sáb.	S. Buenaventura, ob. y dr., y S. Focas, ob. y mr.
196	15	Dom.	VIII. S. Enrique, emperador, S. Camilo de Lelis, f., y S. Antioco.
197	16	Lun.	El Triunfo de la Santa Cruz y Ntra. Sra. del Cármen.
198	17	Mart.	S. Alejo, conf., Sta. Marcelina y Stas. Generosa y Teodota, mrs.
199	18	Miérc.	Sta. Sinforosa, mr., S. Federico, ob., y Sta. Marina, vg.
200	19	Juev.	Stas. Justa y Rufina, vgs. y mrs., y S. Vicente de Paul, fund.
201	20	Viern.	S. Elías, profeta, y Stas. Librada y Margarita, vgs. y mrts.
202	21	Sáb.	Sta. Práxedes, vg., S. Víctor, mr., y S. Daniel, prof.
203	22	Dom.	IX. Sta. María Magdalena, penitente, y S. Cirilo, ob.
204	23	Lun.	S. Apolinar, ob. y mr., S. Liborio, ob., y Sta. Erundina, vg.
205	24	Mart.	S. Francisco Solano, conf., y Sta. Cristina, vg. y mr. *Vigilia.*
206	25	Miérc.	† *Santiago Apóstol, patron de España*, y S. Cristóbal, mr.
207	26	Juev.	*Misa.* Sta. Ana, madre de Ntra. Sra.
208	27	Viern.	Stos. Pantaleon y Jeorgio, mrs., y Stas. Semproñia y Juliana, mrs.
209	28	Sáb.	Stos. Nazario, Celso y Víctor, mrts., y S. Inocencio, papa y conf.
210	29	Dom.	X. Sta. Marta, vg., S. Félix, p., S. Simplicio y Sta. Beatriz, mrts.
211	30	Lun.	Stos. Abdon, Senen y Teodomiro, mrts., y S. Urso, ob.
212	31	Mart.	S. Ignacio de Loyola, fund., y S. Fábio.

Dia 5. Cuarto menguante á la 1 y 49 minutos de la tarde.

Dia 12. Luna nueva á las 5 y 20 minutos de la mañana.

Dias.	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTA sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	4..33	12.. 3..28	7..34	15.. 1	9..40 n	2..23.3 m	7..49 m
2	4..33	12.. 3..39	7..34	15.. 1	10..14	3..12.2	8..51
3	4..34	12.. 3..51	7..34	15.. 0	10..48	4.. 0.9	9..54
4	4..34	12.. 4.. 2	7..34	15.. 0	11..23	4..49.8	10..59
5	4..35	12.. 4..12	7..33	14..58	11..57	5..39.6	12.. 5 t
6	4..36	12.. 4..22	7..33	14..57	»	6..31.0	1..12
7	4..36	12.. 4..32	7..33	14..57	12..35 m	7..24.7	2..21
8	4..37	12.. 4..42	7..32	14..55	1..18	8..20.9	3..30
9	4..38	12.. 4..51	7..32	14..54	2.. 5	9..19.5	4..37
10	4..38	12.. 5.. 0	7..32	14..54	3.. 0	10..19.6	5..40
11	4..39	12.. 5.. 8	7..31	14..52	4.. 0	11..19.8	6..37
12	4..40	12.. 5..16	7..31	14..51	5.. 4	12..18.5 t	7..28
13	4..40	12.. 5..24	7..30	14..50	6..10	1..14.5	8..12
14	4..41	12.. 5..31	7..30	14..49	7..16	2.. 7.2	8..52 n
15	4..42	12.. 5..37	7..29	14..47	8..20	2..56.9	9..26
16	4..43	12.. 5..44	7..29	14..46	9..23	3..44.0	9..58
17	4..43	12.. 5..49	7..28	14..45	10..22	4..29.2	10..29
18	4..44	12.. 5..54	7..27	14..43	11..21	5..13.3	11.. 0
19	4..45	12.. 5..58	7..27	14..42	12..18 t	5..57.1	11..31
20	4..46	12.. 6.. 2	7..26	14..40	1..14	6..41.2	»
21	4..47	12.. 6.. 6	7..25	14..38	2.. 9	7..26.2	12.. 4 m
22	4..48	12.. 6.. 8	7..24	14..36	3.. 4	8..12.4	12..39
23	4..48	12.. 6..10	7..24	14..36	3..56	8..59.9 n	1..19
24	4..49	12.. 6..12	7..23	14..34	4..47	9..48.7	2.. 2
25	4..50	12.. 6..13	7..22	14..32	5..35	10..38.4	2..50
26	4..51	12.. 6..13	7..21	14..30	6..20	11..28.5	3..43
27	4..52	12.. 6..13	7..20	14..28	7.. 2	»	4..39
28	4..53	12.. 6..12	7..19	14..26	7..40	12..18.7 m	5..40
29	4..54	12.. 6..11	7..18	14..24	8..17	1.. 8.6	6..42
30	4..55	12.. 6.. 9	7..17	14..22	8..51 n	1..58.2	7..46
31	4..56	12.. 6.. 6	7..16	14..20	8..26	2..47.7	8..51

Dia 19. Cuarto creciente á las 3 y 29 minutos de la tarde.

Dia 27. Luna llena á las 3 y 58 minutos de la tarde.

DIAS. Del año.....	Del mes.....	De la semana.	AGOSTO.
213	1	Miérc.	S. Pedro Advíncula, S. Félix, mr., y S. Vero, ob.
214	2	Juev.	Ntra. Sra. de los Angs., S. Pedro, ob., S. Estéban, p., y S. Gustavo.
215	3	Viern.	La Invencion de S. Estéban, proto-mártir, y S. Nicodemus.
216	4	Sáb.	Sto. Domingo de Guzman, conf. y fund.
217	5	Dom.	XI. Ntra. Sra. de las Nieves, S. Emigdio, ob., y Sta. Afra, mr.
218	6	Lun.	La Transfiguracion del Señor y los Stos. Justo y Pástor, mrts.
219	7	Mart.	S. Cayetano, fund., y S. Alberto de Sicilia, conf.
220	8	Miérc.	S. Ciriaco y cps. mrts., y S. Emiliano, ob.
221	9	Juev.	S. Roman, mr., y S. Domiciano, conf. *Vigilia.*
222	10	Viern.	*Misa.* S. Lorenzo, mr.
223	11	Sáb.	S. Tiburcio, mr., y Sta. Susana, vg. y mr.
224	12	Dom.	XII. Sta. Clara, vg. y fra., S. Herculano, ob., y S. Fátimo, mr.
225	13	Lun.	Stos. Hipólito y Casiano, mrts., y Sta. Aurora, vg. y mr.
226	14	Mart.	S. Eusebio, presb. y conf., y S. Atanasio, mr. *Vig. Abst. de carne.*
227	15	Miérc.	† *La Asuncion de Nuestra Señora.*
228	16	Juev.	S. Roque, S. Jacinto, conf., y S. Tito, diác.
229	17	Viern.	S. Pablo y Sta. Juliana, mrts., y S. Anastasio, ob.
230	18	Sáb.	S. Agapito, mr., Sta. Elena, emp., y Sta. Clara de Monte-Falcó.
231	19	Dom.	XIII. S. Joaquin, padre de Ntra. Sra., S. Luis, ob., y S. Magin, mr.
232	20	Lun.	S. Bernardo, abad y fund., S. Filiberto y S. Samuel, prof.
233	21	Mart.	Sta. Juana Francisca Fremiot, vda. y fra., y Sta. Basa é hijos, mrs.
234	22	Miérc.	Stos. Sinforiano, Fabriciano, Hipólito y Timotéo, mrts.
235	23	Juev.	S. Felipe Benicio, conf. *Vigilia.*
236	24	Viern.	*Misa.* S. Bartolomé, apóstol.
237	25	Sáb.	S. Luis, rey de Francia, S. Ginés de Arlés, mr., y S. Geruncio, ob.
238	26	Dom.	XIV. S. Ceferino, papa y mr., S. Licer, ob., y S. Leovigildo, mr.
239	27	Lun.	S. José de Calasanz, fund., y Stos. Rufo y Rufino, obs.
240	28	Mart.	*Misa.* S. Agustin, ob., dr. y fund., y S. Moises, anacoreta.
241	29	Miérc.	La Degollacion de S. Juan Bta., Sta. Sabina, vg., y S. Adolfo, cf.
242	30	Juev.	Sta. Rosa de Lima, vg., y S. Fiacro.
243	31	Viern.	S. Ramon Nonnato, conf., y S. Robustiano, mr.

Dia 3. Cuarto menguante á las 7 y 1 minutos de la tarde.	*Dia 10. Luna nueva á las 2 y 21 minutos de la tarde.*

Dias.	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTA sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	4..57	12.. 6.. 3	7..15	14..18	9..56 n	3..37.6 m	9..57 m
2	4..58	12.. 5..59	7..14	14..16	10..37	4..24.4	11.. 0
3	4..59	12.. 5..54	7..13	14..14	11..17	5..20.7	12.. 9 t
4	4..59	12.. 5..49	7..12	14..13	»	6..14.9	1..19
5	5.. 0	12.. 5..44	7..11	14..11	12.. 2 m	7..11.1	2..25
6	5.. 1	12.. 5..38	7.. 9	14.. 8	12..52	8.. 8.9	3..28
7	5.. 2	12.. 5..31	7.. 8	14.. 6	1..58	9.. 7.4	4..26
8	5.. 3	12.. 5..24	7.. 7	14.. 4	2..49	10.. 5.3	5..19
9	5.. 4	12.. 5..16	7.. 6	14.. 2	3..53	11.. 1.5	6.. 5
10	5.. 5	12.. 5.. 7	7.. 4	13..59	4..58	11..55.3	6..46
11	5.. 6	12.. 4..58	7.. 3	13..57	6.. 3	12..46.5 t	7..23
12	5.. 7	12.. 4..49	7.. 2	13..55	7.. 6	1..35.1	7..57
13	5.. 8	12.. 4..39	7.. 1	13..53	8.. 8	2..21.7	8..29 n
14	5.. 9	12.. 4..28	6..59	13..50	9.. 7	3.. 6.9	9.. 0
15	5..10	12.. 4..17	6..58	13..48	10.. 6	3..51.3	9..31
16	5..11	12.. 4.. 5	6..56	13..45	11.. 3	4..35.6	10.. 3
17	5..12	12.. 3..53	6..55	13..43	11..59	5..20.4	10..38
18	5..13	12.. 3..40	6..54	13..41	12..54 t	6.. 6.0	11..16
19	5..14	12.. 3..27	6..52	13..38	1..47	6..52.7	11..57
20	5..15	12.. 3..13	6..51	13..36	2..38	7..40.7	»
21	5..16	12.. 2..58	6..49	13..33	3..27	8..29.6 n	12..43 m
22	5..17	12.. 2..43	6..48	13..31	4..13	9..19.4	1..33
23	5..18	12.. 2..28	6..46	13..28	4..57	10.. 9.7	2..28
24	5..19	12.. 2..12	6..45	13..26	5..37	11.. 0.3	3..27
25	5..20	12.. 1..56	6..43	13..23	6..15	11..50.8	4..29
26	5..21	12.. 1..40	6..42	13..21	6..51	»	5..33
27	5..22	12.. 1..23	6..40	13..18	7..26	12..41.5 m	6..39
28	5..23	12.. 1.. 5	6..39	13..16	8.. 2 n	1..32.5	7..46
29	5..24	12.. 0..48	6..37	13..13	8..39	2..24.2	8..54
30	5..25	12.. 0..30	6..36	13..11	9..18	3..17.0	10.. 3
31	5..26	12.. 0..11	6..34	13.. 8	10.. 2	4..11.3	11..15

Dia 18. *Cuarto creciente á las* 9 *y* 1 *minutos de la mañana.*

Dia 26. *Luna llena á las* 3 *y* 19 *minutos de la mañana.*

DIAS. Del año.....	Del mes.....	De la semana.	SETIEMBRE.
244	1	Sáb.	S. Gil, ab., Stos. Vicente y Leto, mrts., S. Arturo y Sta. Verona.
245	2	Dom.	XV. S. Estéban, rey de Hungría, Stos. Antolin y Filadelfo, mrs.
246	3	Lun.	S. Ladislao, rey, S. Sandalio, mr., y Stas. Eufemia y Serapia, vgs.
247	4	Mart.	Ntra. Sra. de la Consolacion y Correa y Sta. Cándida, vg.
248	5	Miérc.	S. Lorenzo Justiniano, ob., Sta. Obdulia, vg., y S. Rómulo, mr.
249	6	Juev.	S. Eugenio, ob. y cps. mrts., S. Petronio, ob., y S. Eleuterio, ab.
250	7	Viern.	Sta. Regina, vg. y mr., S. Clodoaldo, presb., y S. Pánfilo, ob.
251	8	Sáb.	† *La Natividad de Nuestra Señora* y S. Adrian, mr.
252	9	Dom.	XVI. El Dulce nombre de María y Sta. María de la Cabeza.
253	10	Lun.	S. Nicolás de Tolentino, erm. y conf., y S. Pedro de Monzon.
254	11	Mart.	Stos. Proto y Jacinto, mrts., y S. Vicente, abad.
255	12	Miérc.	S. Leoncio, S. Lesmes y cps. mrts.
256	13	Juev.	S. Felipe y cps. mrts., S. Eulogio, ob. y S. Ligorio, mr.
257	14	Viern.	La Exaltacion de la Sta. Cruz., Sta. Rózula y S. Materno, ob.
258	15	Sáb.	S. Nicomedes, Sta. Melitina y S. Jeremías, mrs. y Sta. Eutropia, vda
259	16	Dom.	XVII. Los Dolores glor. de María Santísima y S. Rogelio, mr.
260	17	Lun.	S. Pedro Arbués, S. Lamberto, ob., y Stas. Sofía é Irene, mrts.
261	18	Mart.	Sto. Tomás de Villanueva, arz., y S. José de Cupertino, conf.
262	19	Miérc.	S. Genaro, ob., y cps. mrts., y S. Desiderio, mr. *Témpora.*
263	20	Juev.	S. Eustáquio y cps. mrts., y el bto. Francisco de Posadas. *Vigilia.*
264	21	Viern.	*Misa.* S. Matéo, apóstol y evang., y Sta. Efigenia, vg. *Témpora.*
265	22	Sáb.	S. Mauricio y cps. mrts., y Sta. Emerita, vg. *Témpora.*
266	23	Dom.	XVIII. S. Lino, presb. y mr., y Stas. Tecla y Poligena., vgs.
267	24	Lun.	Ntra. Sra. de las Mercedes, S. Gerardo, ob., y el bto. Dalmacio.
268	25	Mart.	S. Lope, ob. y conf., y Sta María de Cervellon.
269	26	Miérc.	S. Cipriano, Sta. Justina, vg., S. Crescencio, mr., y S. Orencio, ob.
270	27	Juev.	Stos. Cosme, Damian y Adolfo, mrts., y S. Pelegrin, ob.
271	28	Viern.	S. Wenceslao, mr., Sta. Eustoquia, vg., y el bto. Simon de Rojas.
272	29	Sáb.	*Misa.* La Dedicacion de S. Miguel Arcángel y Sta. Gaudelia, mr.
273	30	Dom.	XIX. S. Jerónimo, presb., dr. y fund., y Sta. Sofía, viuda.

Dia 1. Cuarto menguante á las 11 y 54 minutos de la noche.

Dia 9. Luna nueva á la 1 y 59 minutos de la mañana.

Dias	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTA sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	5..27	11..59..52	6..32	13.. 5	10..50 n	5.. 7.0 m	12..17 t
2	5..28	11..59..34	6..31	13.. 3	11..43	6.. 3.8	1..21
3	5..29	11..59..14	6..29	13.. 0	»	7.. 1.1	2..20
4	5..30	11..58..55	6..28	12..58	12..41 m	7..58.0	3..13
5	5..30	11..58..35	6..26	12..56	1..42	8..53.5	4.. 1
6	5..31	11..58..16	6..24	12..53	2..44	9..47.0	4..43
7	5..32	11..57..55	6..23	12..51	3..49	10..38.2	5..20
8	5..33	11..57..35	6..21	12..48	4..52	11..27.1	5..56
9	5..34	11..57..15	6..19	12..45	5..55	12..14.3 t	6..27
10	5..35	11..56..54	6..18	12..43	6..54	1.. 0.0	6..59
11	5..36	11..56..34	6..16	12..40	7..54	1..45.0	7..31
12	5..37	11..56..13	6..14	12..37	8..51	2..29.6	8.. 3 n
13	5..38	11..55..52	6..13	12..35	9..48	3..14.4	8..36
14	5..39	11..55..31	6..11	12..32	10..47	4.. 3.7	9..17
15	5..40	11..55..10	6.. 9	12..29	11..37	4..45.8	9..52
16	5..41	11..54..49	6.. 8	12..27	12..29 t	5..32.8	10..36
17	5..42	11..54..28	6.. 6	12..24	1..18	6..20.7	11..23
18	5..43	11..54.. 6	6.. 4	12..21	2.. 5	7.. 9.5	»
19	5..44	11..53..45	6.. 3	12..19	2..49	7..58.8 n	12..15 m
20	5..45	11..53..24	6.. 1	12..16	3..31	8..48.7	1..12
21	5..46	11..53.. 3	5..59	12..13	4.. 9	9..39.0	2..11
22	5..47	11..52..42	5..58	12..11	4..56	10..29.8	3..14
23	5..48	11..52..21	5..56	12.. 8	5..22	11..21.3	4..21
24	5..49	11..52.. 0	5..54	12.. 5	5..58	»	5..28
25	5..50	11..51..40	5..53	12.. 3	6..35	12..13.8 m	6..37
26	5..51	11..51..19	5..51	12.. 0	7..15	1.. 7.7	7..48
27	5..52	11..50..59	5..49	11..57	7..58 n	2.. 3.1	8..58
28	5..53	11..50..39	5..48	11..55	8..46	3.. 0.1	10.. 8
29	5..54	11..50..19	5..46	11..52	9..39	3..58.1	11..14
30	5..55	11..59.. 0	5..44	11..49	10..36	4..56.3	12..15 t

Dia 17. Cuarto creciente á las 3 y 13 minutos de la mañana.

Dia 24. Luna llena á las 1 y 51 minutos de la tarde

DIAS. Del año.....	Del mes.....	De la semana.	OCTUBRE.
274	1	Lun.	S. Remigio, ob. y conf.
275	2	Mart.	S. Saturio y S. Olegario, ob.
276	3	Miérc.	S. Cándido, mr., y S. Gerardo, abad.
277	4	Juev.	S. Francisco de Asís, conf. y fund., y S. Petronio, ob. *Gala.*
278	5	Viern.	S. Froilan y S. Atilano, obs. y cfs., y S. Plácido y cps. mrts.
279	6	Sáb.	S. Bruno, conf. y fund., Sta. Erótida, mr., y S. Magno, ob.
280	7	Dom.	XX. Ntra. Sra. del Rosario, S. Márcos, p., y S. Sergio y cps. mrts.
281	8	Lun.	Sta. Brígida, viuda, S. Demetrio, mr., y Sta. Reparada, vg.
282	9	Mart.	S. Dionisio Areopagita, ob., y S. Eleuterio, mr.
283	10	Miérc.	S. Francisco de Borja y S. Luis Beltran, confs. *Gala.*
284	11	Juev.	Stos. Fermin, Nicasio y German, obs., y Sta. Plácida, mr.
285	12	Viern.	Ntra. Sra. del Pilar de Zaragoza y S. Serafin, conf.
286	13	Sáb.	S. Eduardo, rey, y los Stos. Fausto, Gerardo y Marcial, mrts.
287	14	Dom.	XXI. Ntra. Sra. del Remedio y S. Calixto, papa y mr.
288	15	Lun.	Sta. Teresa de Jesús, vg. y fund.
289	16	Mart.	S. Galo, ab., Sta. Adelaida, vg., y la bta. María Ana de la Encarn.
290	17	Miérc.	Sta. Eduvigis, vda., S. Andrés de Gandía, mge., y Sta. Mamerta, mr.
291	18	Juev.	S. Lúcas, evangelista, y S. Julian, ermitaño.
292	19	Viern.	S. Pedro Alcántara, cf. y f., Sta. Rosina, vg., y S. Aquilino, ob. cf.
293	20	Sáb.	S. Juan Cáncio, presb., Sta. Irene, vg. y mr., y S. Feliciano, ob.
294	21	Dom.	XXII. Sta. Úrsula, vg. y mr., y S. Hilarion, abad.
295	22	Lun.	Sta. María Salomé, vda., S. Melanio, ob., y Sta. Córdula, vg. y mr.
296	23	Mart.	S. Juan Capistrano, conf., y S. Pedro Pascual, ob. y mr.
297	24	Miérc.	S. Rafael, Arcángel, S. Bernardo Carbó y S. Martirian, obs.
298	25	Juev.	Sta. Daría y Stos. Crisanto, Crispin y Crispiniano, mrts.
299	26	Viern.	S. Evaristo, p. y mr., y Stos. Florencio, Luciano y Marciano, mrs.
300	27	Sáb.	Stos. Vicente, Sabina y Cristeta, mrts., y Sta. Capitolina. *Vigilia.*
301	28	Dom.	S. Simon y S. Judas Tadeo, apóstoles, y Sta. Cirila, vg. y mr.
302	29	Lun.	S. Narciso, ob., Sta. Eusebia, vg. y mr., y S. Cenobio, presb. y mr.
303	30	Mart.	S. Cláudio y cps. mrts., y Stos. Lupercio y Victorio, mrts.
304	31	Miérc.	Stos. Quintin y Nemesio, mrts., y Sta. Lucila, vg. *Vigilia.*

Dia 1. *Cuarto menguante á las* 5 *y* 54 *minutos de la mañana.*

Dia 8. *Luna nueva á las* 4 *y* 43 *minutos de la tarde.*

Dias.	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTA sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	5..56	11..49..40	5..43	11..47	11..36 n	5..53.8 m	1..10 t
2	5..57	11..49..21	5..41	11..44	»	6..49.5	1..59
3	5..58	11..49.. 3	5..39	11..41	12..38 m	7..43.0	2..42
4	5..59	11..48..45	5..38	11..39	1..41	8..34.1	3..21
5	6.. 0	11..48..27	5..36	11..36	2..49	9..28.8	4.. 2
6	6.. 1	11..48.. 9	5..35	11..34	3..44	10.. 9.7	4..28
7	6.. 2	11..47..52	5..33	11..31	4..45	10..55.3	5.. 0
8	6.. 3	11..47..35	5..31	11..28	5..43	11..40.1	5..31
9	6.. 4	11..47..19	5..30	11..26	6..41	12..24.6 t	6.. 2
10	6.. 5	11..47.. 3	5..28	11..23	7..39	1.. 9.3	6..35
11	6.. 6	11..46..48	5..27	11..21	8..35	1..54.5	7..11 n
12	6.. 7	11..46..33	5..25	11..18	9..29	2..40.3	7..49
13	6.. 8	11..46..19	5..24	11..16	10..22	3..26.9	8..31
14	6.. 9	11..46.. 5	5..22	11..13	11..12	4..14.1	9..16
15	6..11	11..45..51	5..21	11..10	11..59	5.. 1.8	10.. 6
16	6..12	11..45..39	5..19	11.. 7	12..43 t	5..49.9	10..59
17	6..13	11..45..26	5..18	11.. 5	1..25	6..38.4	11..56
18	6..14	11..45..15	5..16	11.. 2	2.. 3	7..27.2 n	»
19	6..15	11..45.. 4	5..15	11.. 0	2..40	8..16.6	12..56 m
20	6..16	11..44..53	5..13	10..57	3..15	9.. 6.8	1..59
21	6..17	11..44..43	5..12	10..55	3..51	9..58.4	3.. 5
22	6..18	11..44..34	5..10	10..52	4..28	10..51.8	4..13
23	6..19	11..44..26	5.. 9	10..50	5.. 6	11..47.4	4..24
24	6..21	11..44..18	5.. 8	10..47	5..49	»	6..36
25	6..22	11..44..11	5.. 6	10..44	6..36	12..45.3 m	7..49
26	6..23	11..44.. 4	5.. 5	10..42	7..29 n	1..45.0	8..59
27	6..24	11..43..59	5.. 4	10..40	8..27	2..45.6	10.. 5
28	6..25	11..43..54	5.. 2	10..37	9..27	3..45.7	11.. 4
29	6..26	11..43..50	5.. 1	10..35	10..31	4..43.9	11..57
30	6..27	11..43..46	5.. 0	10..33	11..34	5..39.3	12..43 t
31	6..28	11..43..44	4..58	10..30	»	6..31.6	1..23

Dia 16. Cuarto creciente á las 9 y 9 minutos de la noche.
Dia 23. Luna llena á las 11 y 58 minutos de la noche.

Dia 30. Cuarto menguante á las 2 y 30 minutos de la tarde.

DIAS. Del año.....	Del mes.....	De la semana.	NOVIEMBRE.
305	1	Juev.	† *La Fiesta de Todos los Santos.*
306	2	Viern.	La Conmemoracion de los fieles difuntos y Sta. Eustoquia, vg.
307	3	Sáb.	S. Valentin, presb. y mr., S. Armengol, ob., y S. Cesáreo.
308	4	Dom.	XXIV. S. Cárlos Borroméo, cf., Sta. Modesta, vg., y S. Próculo, mr.
309	5	Lun.	S. Zacarías, profeta, y Sta. Isabel, padres del Bautista.
310	6	Mart.	S. Severo, obispo y mr., y S. Leonardo, abad y conf.
311	7	Miérc.	S. Antonino y cps. mrts., S. Florencio, ob. y cf., y S. Amaranto, mr.
312	8	Juev.	S. Severiano y cps. ms., S. Godofredo y S. Engelberto, obs.
313	9	Viern.	Stos. Teodoro, Sotero y Ursino, mrs.
314	10	Sáb.	S. Andrés Avelino, conf., S. Probo, ob., y Sta. Florencia, mr.
315	11	Dom.	XXV. El Patrocinio de Ntra. Sra. y S. Martin, ob. y conf.
316	12	Lun.	S. Martin, p., S. Diego de Alcalá y S. Millan, confs.
317	13	Mart.	S. Eugenio III, arz., S. Estanislao de Koska y S. Homobono, conf.
318	14	Miérc.	S. Serapio, mr., S. Lorenzo, ob., y Sta. Veneranda, vg. y mr.
319	15	Juev.	† *S. Eugenio I, arzobispo de Toledo,* y S. Leopoldo.
320	16	Viern.	S. Rufino y cps. mrts., y Stos. Edmundo y Fidencio, obs.
321	17	Sáb.	Sta. Gertrudis la Magna, vg., y Stos. Aciscio y Victoria, mrts.
322	18	Dom.	XXVI. S. Máximo, ob., S. Roman y Sta. Eufrasia, mrs.
323	19	Lun.	Sta. Isabel, reina de Hungría, viuda, y S. Crispin, ob. *Gala.*
324	20	Mart.	S. Félix de Valois, conf. y fund., S. Agapito, mr., y S. Dasio, ob.
325	21	Miérc.	La Presentacion de Ntra. Sra., S. Estéban y S. Rufo, mrts.
326	22	Juev.	Sta. Cecilia, vg. y mr.
327	23	Viern.	S. Clemente, papa y mr., y Stas. Lucrecia y Felícitas, mrs.
328	24	Sáb.	S. Juan de la Cruz, conf., S. Crisógono, mr., y Sta. Flora, vg.
329	25	Dom.	XXVII. Sta. Catalina, vg. y mr., S. Gonzalo, ob., y S. Erasmo, mr.
330	26	Lun.	Los Desposorios de Ntra. Sra. y S. Pedro Alejandrino, ob.
331	27	Mart.	Stos. Facundo y Primitivo, mrts., y Stos. Máximo y Vigilio, obs.
332	28	Miérc.	S. Gregorio III, papa y conf., y Santiago de la Marca. *Gala.*
333	29	Juev.	S. Saturnino, ob. y mr. *Vigilia.*
334	30	Viern.	*Misa.* S. Andrés, apóstol, y Stas. Justina y Maura, vgs. mrts.

Dia 7. Luna nueva á las 10 y 10 minutos de la mañana.

Dia 15. Cuarto creciente á las 1 y 52 minutos de la tarde.

Dias.	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTÁ sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	6..30	11..43..42	4..57	10..27	12..37 m	7..21.0 m	1..58 t
2	6..31	11..43..41	4..56	10..25	1..38	8.. 8.1	2..32
3	6..32	11..43..41	4..55	10..23	2..38	8..53.5	3.. 2
4	6..33	11..43..42	4..54	10..21	3..37	9..37.9	3..33
5	6..34	11..43..44	4..53	10..19	4..34	10..22.0	4.. 4
6	6..36	11..43..46	4..52	10..16	6..31	11.. 6.2	4..36
7	6..37	11..43..49	4..50	10..13	6..27	11..51.0	5..10
8	6..38	11..43..53	4..50	10..12	7..23	12..36.6 t	5..47
9	6..39	11..43..58	4..49	10..10	8..16	1..22.9	6..28 n
10	6..40	11..44.. 4	4..48	10.. 8	9.. 7	2.. 9.9	7..12
11	6..41	11..44..11	4..47	10.. 6	9..56	2..57.3	7..59
12	6..43	11..44..18	4..46	10.. 3	10..41	3..44.9	8..51
13	6..44	11..44..27	4..45	10.. 1	11..23	4..32.5	9..46
14	6..45	11..44..36	4..44	9..59	12.. 2 t	5..20.0	10..43
15	6..46	11..44..46	4..43	9..57	12..38	6.. 7.6	11..43
16	6..47	11..44..56	4..42	9..55	1..12	6..55.8 n	»
17	6..48	11..45.. 8	4..42	9..54	1..47	7..44.9	12..46 m
18	6..50	11..45..20	4..41	9..51	2..21	8..35.7	1..51
19	6..51	11..45..34	4..40	9..49	2..58	9..29.0	2..58
20	6..52	11..45..48	4..39	9..47	3..37	10..25.2	4.. 8
21	6..53	11..46.. 3	4..39	9..46	4..22	11..24.3	5..21
22	6..54	11..46..18	4..38	9..44	5..12	»	6..33
23	6..55	11..46..35	4..38	9..43	6.. 9 n	12..25.9 m	7..44
24	6..56	11..46..52	4..37	9..41	7..11	1..28.4	8..49
25	6..58	11..47..10	4..37	9..39	8..16	2..30.1	9..47
26	6..59	11..47..29	4..36	9..37	9..22	3..29.2	10..38
27	7.. 0	11..47..48	4..36	9..36	10..27	4..24.9	11..22
28	7.. 1	11..48.. 8	4..35	9..34	11..30	5..17.1	12.. 0 t
29	7.. 2	11..48..29	4..35	9..33	»	6..15.9	12..35
30	7.. 3	11..48..51	4..35	9..32	12..32 m	6..52.3	1.. 6

Dia 22. Luna llena á las 10 de la mañana.

Dia 29. Cuarto menguante á las 2 y 50 minutos de la mañana.

DIAS. Del año.....	Del mes.....	De la semana.	DICIEMBRE.
335	1	Sáb.	Sta. Natalia, vda., Sta. Cándida, mr., S. Eloy y S. Egerico, obs.
336	2	Dom.	I. *De Adviento.* Sta. Bibiana, vg. y mr., y Sta. Elisa, vg.
337	3	Lun.	S. Francisco Javier, conf., S. Cláudio y Sta. Hilaria, mrs.
338	4	Mart.	Sta. Bárbara, vg. y mr, y S. Druso.
339	5	Miérc.	S. Sabas, abad, S. Anastasio, mr., y S. Dalmacio, ob.
340	6	Juev.	S. Nicolás de Bari, arz. de Mira, y S. Torcian, mr.
341	7	Viern.	S. Ambrosio, ob. y dr., y S. Urbano, ob.
342	8	Sáb.	† *La Purísima Concepcion de Ntra. Sra., pat. de España.*
343	9	Dom.	II. *De Adviento.* Sta. Leocadia, vg. y mr., y S. Cipriano, ab.
344	10	Lun.	Ntra. Sra. de Loreto, Sta. Eulalia, vg., y S. Melquiades, p.
345	11	Mart.	S. Dámaso, papa y conf., S. Sabino, ob., y S. Eutiquio, mr.
346	12	Miérc.	La Aparicion de Ntra. Sra. de Guadalupe, y S. Donato, mr.
347	13	Juev.	Sta. Lucía vg., el bto. Juan de Marinonio., cf., y Sta. Otilia, vg.
348	14	Viern.	S. Nicasio, ob., Sta. Eutropia y S. Espiridion, ab.
349	15	Sáb.	S. Eusebio, ob. y mr., y S. Valeriano, ob.
350	16	Dom.	III. *De Adviento.* Stos. Valentin y Concordio, mrts., y S. Abdon.
351	17	Lun.	S. Lázaro, ob. y mr., y S. Francisco de Sena, cf.
352	18	Mart.	Ntra. Sra. de la O y S. Graciano, ob.
353	19	Miérc.	S. Nemesio, mr. *Témpora.*
354	20	Juev.	Sto. Domingo de Silos, abad y conf., y S. Julio, mr. *Vigilia.*
355	21	Viern.	*Misa.* Sto. Tomás, apóstol, y S. Glicerio, mr. *Témpora.*
356	22	Sáb.	Stos. Demétrio, Flaviano y cps. mrts. *Témpora.*
357	23	Dom.	IV. *De Adviento.* Sta. Victoria, vg. y mr.
358	24	Lun.	S. Gregorio, presb. y mr., y S. Delfin, ob. *Vigilia. Abst. de carne.*
359	25	Mart.	*La Natividad de Ntro. Sr. Jesucristo* y Sta. Anastasia, mr.
360	26	Miérc.	† *S. Estéban, proto-mártir,* y Stos. Zósimo y Marino, mrts.
361	27	Juev.	*Misa.* S. Juan, apóstol y evangelista, y Sta. Nicereta, vg.
362	28	Viern.	*Misa.* Los Stos. Inocentes, mrts.
363	29	Sáb.	Sto. Tomás Cantuariense, ob. y mr., y S. Trófimo, ob.
364	30	Dom.	La Traslacion de Santiago, apóstol, y S. Sabino, ob. y mr.
365	31	Lun.	*Misa.* S. Silvestre, p. y cf., Sta. Coloma, vg. y mr., y S. Hermes.

Dia 7. Luna nueva á las 5 y 10 minutos de la mañana.

Dia 15. Cuarto creciente á las 4 y 28 minutos de la mañana.

Dias	SOL.				LUNA.		
	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.	ESTA sobre el horizonte.	SALE.	PASA por el meridiano.	SE PONE.
	H. M.	H. M. S.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	7.. 4	11..49..13	4..35	9..30	1..31 m	7..37.0 m	1..37 t
2	7.. 5	11..49..36	4..34	9..29	2..29	8..21.0	2.. 8
3	7.. 6	11..50.. 0	4..34	9..28	3..26	9.. 4.8	2..39
4	7.. 7	11..50..24	4..34	9..27	4..22	9..49.0	3..12
5	7.. 8	11..50..49	4..34	9..26	5..17	10..34.1	3..37
6	7.. 9	11..51..15	4..34	9..25	6..12	11..20.1	4..26
7	7..10	11..51..40	4..34	9..24	7.. 5	12.. 7.0 t	5.. 8
8	7..11	11..52.. 7	4..34	9..23	7..54	12..54.5	5..55
9	7..12	11..52..34	4..34	9..22	8..41	1..42.3	6..50 n
10	7..12	11..53.. 1	4..34	9..22	9..23	2..30.0	7..40
11	7..13	11..53..29	4..34	9..21	10.. 3	3..17.3	8..36
12	7..14	11..53..57	4..34	9..20	10..39	4.. 4.4	9..35
13	7..15	11..54..25	4..34	9..19	11..14	4..51.1	10..34
14	7..16	11..54..54	4..34	9 .18	11..47	5..38.3	11..36
15	7..16	11..55..23	4..35	9..19	12..20 t	6..26.5 n	»
16	7..17	11..55..52	4..35	9..18	12..54	7..16.4	12..40 m
17	7..18	11..56..21	4..35	9..17	1..30	8.. 8.9	1..47
18	7..18	11..56..51	4..36	9..18	2..10	9.. 4.6	2..56
19	7..19	11..57..21	4..36	9..17	2..56	10.. 3.6	4.. 6
20	7..19	11..57..50	4..37	9..18	3..47	11..15.3	5..17
21	7..20	11..58..20	4..37	9..17	4..47	»	6..26
22	7..21	11..58..50	4..38	9..17	5..52 n	12.. 8.1 m	7..29
23	7..21	11..59..20	4..38	9..17	7.. 0	1..10.2	8..25
24	7..21	11..59..50	4..39	9..18	8.. 8	2.. 9.8	9..14
25	7..22	12.. 0..19	4..39	9..17	9..15	3.. 5.8	9..57
26	7..22	12.. 0..49	4..40	9..18	10..19	3..58.0	10..34
27	7..22	12.. 1..19	4..41	9..19	11..21	4..47.1	11.. 8
28	7..23	12.. 1..48	4..41	9..18	»	5..33.7	11..40
29	7..23	12.. 2..18	4..42	9..19	12..20 m	6..18.6	12..11 t
30	7..23	12.. 2..47	4..43	9..20	1..19	7.. 2.9	12..42
31	7..23	12.. 3..16	4..44	9..21	2..15	7..47.0	1..14

Dia 21. Luna llena á las 8 y 19 minutos de la noche.

Dia 28. Cuarto menguante á las 7 y 8 minutos de la noche.

UNIDADES DE TIEMPO.

En el universo, ó espacio indefinido que por todas partes nos rodea, se distinguen multitud de cuerpos, separados unos de otros por distancias inmensas, y designados con los nombres de *Sol*, *Luna*, *planetas*, *estrellas* y otros varios, ó con el genérico de *astros*. Entre los planetas figura la *Tierra*, globo próximamente esférico y aislado en el espacio, que sirve de morada transitoria al hombre.

La Tierra posee un movimiento muy complejo, descomponible, abstraccion hecha de las pequeñas irregularidades ó accidentes que le complican, en otros dos más sencillos: uno de rotacion sobre sí misma, y otro de revolucion ó traslacion alrededor del Sol.

El primer movimiento se nos revela en la rotacion aparente y contraria de todos los cuerpos celestes alrededor de la Tierra, ó en la salida y postura periódicas de los astros por diversos puntos del horizonte; y el segundo en la revolucion, aparente tambien, del Sol alrededor de nuestro globo, ó en el cambio de aspecto de la bóveda celeste en el curso de varias noches, ó durante un período mucho más largo que el anterior.

El tiempo necesario para que la rotacion aparente de un astro se verifique se denomina *dia*; y el que trascurre durante una de las grandes revoluciones del Sol se conoce con el nombre de *año*. La primera de estas dos unidades de tiempo se divide en 24 horas, cada hora en 60 minutos, y cada minuto en 60 segundos; y la otra en 12 meses, de longitud un poco desigual. La *semana* es un período tradicional de siete dias, que nada tieno que ver con el curso de los astros.

La longitud ó duracion del dia depende del cuerpo celeste cuya rotacion se considera. Si el astro en cuestion no posee movimiento propio sensible, ó se halla á tal distancia colocado que con respecto á él es insignificante ó nulo el movimiento de traslacion de la Tierra, su rotacion diurna se efectuará siempre en el propio tiempo; y esto es lo que sucede, casi rigorosamente hablando, cuando para punto de prueba ó referencia se toma una estrella cualquiera. Mas si, por el contrario, el astro de que se trata se halla á su vez animado de un movimiento propio y fácilmente perceptible de traslacion ó revolucion, ó dista tan poco de la Tierra que, por un efecto inevitable de perspectiva, el curso de ésta se refleja en las posiciones sucesivas de aquél, los tiempos correspondientes á sus rotaciones diurnas consecutivas diferirán más ó ménos unos de otros, resultando de aquí dias de longitud variable; como, en efecto, acontece cuando para indicador de esta unidad se adopta un planeta, el Sol ó la Luna.

El *dia sidéreo*, intervalo de una rotacion terrestre sin ninguna otra complicacion extraña, es, por lo tanto, la unidad de tiempo preferible á todas, y aquella de que mayor uso se hace por los astrónomos.

El *dia solar*, cerca de 4 minutos más largo que el sidéreo, es, tras éste, el ménos variable, y el que sirve de regulador del tiempo en los diversos actos de la vida.

Y el *lunar*, unos 50 minutos más largo aun, varía tambien más y de un modo más irregular; adoleciendo los dias marcados por los planetas de análogos ó mayores inconvenientes que los lunares.

De cualquiera especie que sea, el dia comienza para un lugar determinado de la Tierra en el momento en que, por efecto de la rotacion de nuestro globo, pasa

un astro per el *meridiano* de aquel lugar, y dura hasta el regreso inmediato del mismo astro al mecionado plano. Con la palabra meridiano se designa el plano determinado por el lugar del observador y el eje de rotacion real de la Tierra ó aparente del cielo; plano que divide el globo terrestre y la esfera estrellada en dos partes iguales ó *hemisferios*, denominados *oriental y occidental,* segun su posicion con respecto á los puntos por donde nace ó se oculta el Sol. Decir, pues, que el dia comienza cuando un astro pasa por el meridiano, equivale á decir que empieza cuando el astro llega á la mitad de su carrera, cuando se encuentra en todo su esplendor, á su máxima altura sobre el horizonte, tratándose de las estrellas, y muy aproximadamente en esta situacion en los demas casos.

A pesar de lo que acaba de exponerse, cuando se hable de dias solares, es preciso distinguir cuidadosamente el dia solar *verdadero*, que conforme á la definicion general dada, comienza cuando el centro del Sol pasa por el meridiano, del dia *medio*, sea *astronómico* ó *civil*, el cual, segun la época del año, empieza un poco ántes ó despues que el otro. La introduccion de esta nueva unidad en el cómputo de los tiempos proviene de una causa ya indicada: de ser el verdadero dia solar, no solo más largo que el sidéreo, lo cual ningun inconveniente constituye, sino de longitud variable tambien en las distintas épocas del año, lo que en la medida del tiempo con su auxilio sería orígen de confusion. Para evitarla, sin privarse del dia solar, se han igualado todos los dias de esta especie de que consta un año, y se han formado así los dias *solares medios*, tan pronto casi iguales á los verdaderos, como un poco mayores ó menores que éstos. La diferencia de orígenes entre ambas

especies de dias, ó lo que debe agregarse al momento en que principia el dia medio, ó restarse del mismo orígen para obtener la hora del paso del Sol por el meridiano, se denomina *ecuacion* ó correccion del tiempo. El dia 1.° de Enero, por ejemplo (véase la pág. 11 del calendario), el Sol pasa por el meridiano á las $12^h\ 3^m\ 53^s$, y como el dia medio comienza en realidad á las 12^h, resulta que en este momento la ecuacion mencionada valdrá $3^m\ 53^s$. En cuatro épocas del año, á mediados de Abril y de Junio, fin de Agosto ó principio de Setiembre, y hácia el 24 de Diciembre, la ecuacion de tiempo es nula y cambia de signo; y en otras cuatro épocas intermedias, 10 de Febrero, mediados de Mayo, fines de Julio y principios de Noviembre, adquiere un valor máximo, que en la primera y última se aproxima mucho á 17 minutos, y á solos 7 en las otras dos.

Los dias solares medios se dividen en astronómicos y civiles, si bien ambos son de igual duracion y sólo se diferencian en el orígen y en el modo de contar las horas de que se componen: el primero comienza hallándose el Sol sobre el horizonte, y, salva la ecuacion de tiempo, en el momento del paso visible de este astro por el meridiano, y sus horas corren sin interrupcion desde 0^h á 24^h; y el segundo principia 12 horas ántes, al pasar el Sol por el meridiano, debajo del horizonte, y se divide en dos partes iguales, compuesta cada una de 12^h. Una fecha expresada en tiempo astronómico ó civil designa, pues, el propio dia si se refiere á una época comprendida entre las 12 del dia y la misma hora de la noche, pero no en el caso contrario. Las 11 de la mañana del 1.° de Enero, en tiempo civil, corresponden á las 23 horas del 31 de Diciembre en lenguaje astronómico.

La duracion del año depende, como la del dia, del punto al cual se refiere la revolucion aparente del Sol. Si se refiere á una estrella, considerada como un punto fijo del espacio, el año resultante se denomina *sidéreo*; si á la intersección del plano de la órbita solar, ó *eclíptica*, y del ecuador, ó sea á los *equinoccios*, *trópico*; y si al eje de la órbita, ó á los puntos más próximo y lejano de la Tierra (al *apogeo* ó al *perigeo*), *anomalístico*.

El año sidéreo consta de 365.25637 dias solares medios, ó de $365^d\ 6^h\ 9^m\ 10^s$, y es de longitud invariable.

El trópico ó *año solar medio*, consta de 365.24222 dias de la misma especie, ó de $365^d\ 5^h\ 48^m\ 48^s$, y disminuye 0^s5 por siglo (*).

(1) La longitud del año trópico ha sido determinada en diversas épocas y por astrónomos distintos, diferenciándose un poco los resultados obtenidos en cada caso. En la siguiente tabla, tomada del *Manual de Astronomía de Chambers*, hallará el lector los principales de estos resultados.

LONGITUD DEL AÑO.

Segun los antiguos egipcios	365^d	0^h	0^m	0^s
Meton	365	6	18	57
Calipo	365	6	0	0
Hiparco	365	5	55	12
Albategnio (siglo IX)	365	5	46	24
Alfonso X (siglo XIII)	365	5	49	16
Walther (siglo XV)	365	5	48	50
Copérnico (siglo XVI)	365	5	49	6
Ticho Brahe	365	5	48	45
Keplero (siglo XVII)	365	5	48	58
J. Cassini (siglo XVIII)	365	5	48	52
Flamoteed	365	5	48	57
Halley	365	5	48	55
La Caille	365	5	48	49
Delambre	865	5	48	52
Laplace	365	5	48	50
Bessel	365	5	48	48

Y el anomalístico se compone de 365.25970 ó de $365^{d}\ 6^{h}\ 13^{m}\ 58^{s}$.

El año *civil* ó usual en la práctica tiene la misma duracion que el trópico, si bien entre ambos existe una diferencia en el orígen ó momento en que empiezan á contarse, y otra en el modo de apreciar la fraccion de dia que acompaña al número 365. El año civil no comienza, ni en rigor convendria que principiara, en el momento del paso del Sol por el ecuador: su orígen es, por decirlo así, arbitrario, y ni guarda actualmente relacion alguna con el fenómeno astronómico citado, ni siempre y en todos los lugares ha sido el mismo de hoy. Pero como de esta falta de fijeza en el principio del año ningun inconveniente se ha seguido nunca, no hay por qué insistir más en la materia.

De mayor complicacion ha sido causa la fraccion de dia que debe agregarse al número 365 para obtener la verdadera longitud del año, y por sencillo que hoy parezca el expediente ideado para evitarla, mayor es el mérito de aquellos que le concibieron y tuvieron habilidad y energía bastantes para llevarle á cabo. Prescindiendo de noticias históricas, nos limitaremos á exponer aquí la regla seguida para salvar la dificultad que acaba de apuntarse.

Suponiendo que el año conste exactamente de 365 dias, al cabo de cuatro años se cuenta casi un dia ménos de los debidos, puesto que la fraccion 0,2422 dias, multiplicada por cuatro, da de producto 0,97 dias: tan considerable error se evitará formando un año de 366 dias luego que hayan corrido tres años ordinarios ó de 365; y hé aquí en lo que consiste la célebre é importante correccion introducida en el calendario por Julio César. Mas, procediendo de este modo, cada cuatro años se comete un error por exceso de 0,03 dias, ó de 3 dias, casi cabales, en 400

años: de consiguiente, para evitar un nuevo error en este largo período deberán contarse tres años *bisiestos*, ó de 366 dias, ménos de los que establece la prescripcion anterior; sábia reforma del Pontífice Gregorio XIII. Combinando ambos preceptos, la fórmula final de correccion se reduce á la siguiente: años bisiestos ó de 366 dias serán todos aquellos, como el 1864, cuya expresion numérica sea divisible por 4, salvo los años seculares, como el 1700 ó 1900, que, hallándose comprendidos en la regla general, no pueden dividirse por 4, prescindiendo de los ceros que siguen á las cifras significativas.

El año trópico, idéntico en el fondo al civil, se divide naturalmente en cuatro partes ó *estaciones*, determinadas por los caractéres siguientes:

La *primavera* empieza cuando el Sol se halla en el ecuador, animado de un movimiento ascendente hácia el N., y dura hasta que aquel astro llega al punto más elevado de su carrera.

El *verano* comprende todo el tiempo que el Sol emplea en volver descendiendo desde el último punto otra vez al ecuador.

El *otoño* el intervalo tercero trascurrido entre el paso del Sol por el ecuador y por el punto inferior de su camino.

Y el *invierno*, aquel período en que el Sol retrocede desde el extremo más bajo de su escursion al orígen de la primavera siguiente.

Siempre que el Sol atraviesa el ecuador, los dias naturales y las noches tienen la misma longitud sobre la Tierra; por cuya causa se llaman puntos *equinocciales* ó *equinoccios* de primavera y otoño aquellos por donde los mencionados pasos se efectúan. Y con los nombres de *solsticios* de verano ó de invierno se designan asimismo,

porque en ellos parece detenido el Sol, el más elevado y el más bajo de su escursion aparante ó carrera ánua, ó aquellos donde comienzan las mencionadas estaciones.

Del equinoccio de primavera al solsticio de verano, de éste al equinoccio de otoño, de aquí al solsticio de invierno, y de este punto al orígen de la primavera, ni se mueve el Sol conservando siempre la misma velocidad, ni tiene que salvar las mismas distancias longitudinales; por cuyo motivo, aunque los cuatro puntos citados equidisten angularmente en el cielo, es diversa la duracion de las cuatro estaciones del año. En el hemisferio boreal, pues en el austral á nuestra primavera y verano corresponden el otoño é invierno, constan aproximadamente.

La Primavera de........	92, 9 dias.
El Verano de...........	93,6
El Otoño de.......... ..	89,7
Y el Invierno de.........	89,0

Para distiguir unos tiempos de otros no basta apreciarlos en años, meses y dias, sino que además es preciso ordenar los números resultantes de la combinacion de estas unidades refiriéndolas á un orígen ó época determinada; y de aquí dimana el uso de las *eras*. Las principales, ó que más comunmente se encuentran citadas en la historia, figuran, referidas á la cristiana, en las páginas primeras del presente libro. (*)

La necesidad de un punto de partida para contar el tiempo y la confusion resultante de la multiplicidad de

(*) Sobre esta materia hallará el lector muchas y muy curiosas noticias é interesantes apreciaciones en la obra de D. B. Peon, titulada: *Estudios de Cronología Universal.*—1864.

eras motivó el deseo de encontrar un origen de referencia, independiente de todos los sucesos particulares, y en relacion con algun fenómeno celeste, de manera que al adoptarle no se tropezara con obstáculo alguno bien fundado. Multiplicando el número 28, que expresa los años que deben trascurrir para que á las mismas fechas correspondan los mismos dias de la semana, por el 19, número de años tras de los cuales las mismas fases de la Luna corresponden á las mismas fechas de cada mes, y el producto resultante otra vez por 15, periodo de años arbitrario, conocido con el nombre de *indiccion romana*, se formó el *periodo juliano*, compuesto de 7.980 años, dentro del cual caben las fechas de cuantos sucesos hay memoria. El primer año de nuestra era correspondió al 4.713 de dicho periodo, que, como algun otro de su especie, apénas ha tenido nunca verdadera importancia.

Prescindiendo, pues, de pequeñas irregularidades y correcciones, de cuanto precede resulta, que en la práctica de la Astronomía, como para el arreglo de ménos importancia de las necesidades sociales, el tiempo se mide por el curso de las estrellas ó del Sol únicamente. Esto, sin embargo, no siempre ha sucedido así, ni sin excepcion se verifica tampoco en la actualidad. Las varias fases de la Luna y sus continuos cambios de posicion han servido á muchos pueblos antiguos para valuar la duracion de su existencia y la sucesion de acontecimientos que en su seno se verificaban; sirven hoy á mahometanos y judíos para el mismo fin, y continúan prestando auxilio eficaz á nuestra Iglesia para la celebracion de sus ritos y misterios, en observancia de las tradiciones sagradas. Estas, en efecto, nos aseguran que la Resurreccion de N. S. J., despues de su glorioso martirio por los hombres, se efectuó luégo de pasada la Luna llena del equinoccio de primavera; y

la Iglesia, en su virtud, tiene acordado que la Pascua ó solemnidades en que tan gran suceso se celebra corresponda al primer domingo posterior á la Luna llena que sigue al 21 de Marzo. A la Pascua se refieren otras festividades en estrecha conexion con ella; y de aquí provienen las llamadas *fiestas movibles*, que, en razon del movimiento poco acorde de la Luna con respecto al del Sol, corresponden cada año, durante cierto período, á diversas y distantes fechas. Las reglas para la prediccion de estas festividades, y la significacion, valor y uso de los varios términos y números empleados en el *cómputo eclesiástico*, pueden verse detenidamente explicadas en las págs. 134 y siguientes del Anuario para el año de 1860.

TABLA

para calcular las horas del orto y ocaso del Sol en cualquier punto de la Península, deduciéndolas de las correspondientes á Madrid, insertas en este Anuario.

El tiempo que permanece el Sol encima ó debajo del horizonte de un lugar, ó la duracion de los dias y las noches, depende de la época del año y de la distancia de aquel lugar al ecuador, ó de su latitud. En el hemisferio boreal los dias son tanto más largos, durante la primavera y verano, cuanto más elevada es la latitud del lugar, y tanto más cortos, por el contrario, en el otoño é invierno; é inversamente sucede en el hemisferio austral. Así, pues, en dos lugares del primer hemisferio situados bajo el mismo meridiano, el Sol saldrá y se pondrá á distintas horas de la mañana y de la tarde: *ántes* y *despues* en aquel cuya latitud sea mayor, en la primavera y verano, y despues y ántes que en el otro, en el otoño é invierno. Por lo tanto, para deducir de los números que expresan las horas del orto y ocaso del Sol en Madrid, insertos en las páginas impares del calendario precedente, los tiempos análogos correspondientes á otro punto de la Península, será menester aplicar á los primeros una correccion, variable en el curso del año, y dependiente de la latitud del nuevo lugar. Si los lugares considerados difieren sólo en *longitud*, ó corresponden al mismo paralelo al ecuador, sus dias y noches serán sensiblemente iguales siempre; y, aunque el Sol salga y se ponga en *momentos físicos* muy distintos, no obstante, saldrá y se ocultará á las *mismas horas locales*. Por este concepto, pues, no hay necesidad en la prác-

tica de aplicar correccion alguna á los números calculados para un lugar, con objeto de trasformarlos para otro. La correccion derivada del cambio ó diferencia de latitud se deducirá en cada caso con mucha sencillez, por medio de la adjunta tabla, segun manifiestan los dos siguientes ejemplos.

1.° Supongamos que se pide la hora de la salida y postura del Sol en Santander el dia 10 de Mayo. Más adelante se encontrará que la latitud de Santander es de 43°..29′..40″: por consiguiente, la correccion será un término medio entre las correspondientes á las latitudes de 43° y 44°, y podremos disponer el cálculo de la manera siguiente; teniendo presente que los signos + ó —, expresos en la tabla, convienen á los ortos, y los opuestos á los ocasos.

Dia 10 *de Mayo.*

Hora de la salida del Sol en Madrid ...	$4^h..49^m$
Correccion por latitud...........	—8
Hora de la salida del Sol en Santander..	4 ..41
Hora de la postura del Sol en Madrid...	$7^h..\ 5^m$
Correccion por latitud...........	+8
Hora de la postura del Sol en Santander.	7 ..13

2.° Se pide la hora del orto y ocaso del Sol en Granada el 22 de Junio.

Latitud de Granada.=37°..11′

Dia 22 de Junio.

Hora de la salida del Sol en Madrid....	4^h..29^m
Correccion por latitud...........	+11
Hora de la salida del Sol en Granada...	4 ..40
Hora de la postura del Sol en Madrid...	7^h..34^m
Correccion por latitud...........	—11
Hora de la postura del Sol en Granada..	7..23

MES Y DIA.	LATITUDES.								
	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°
Enero.. 1.	—13	—10	—7	—4	—1	+2	+5	+9	+12
6.	13	10	7	4	1	2	5	8	12
11.	12	10	7	4	1	2	5	8	11
16.	12	9	6	4	1	2	5	8	11
21.	11	9	6	4	1	1	4	7	10
26.	10	8	6	4	1	1	4	6	9
31.	9	7	5	3	1	1	4	6	9
Febrero. 5.	9	7	5	3	1	1	3	6	8
10.	8	6	4	3	1	1	3	5	7
15.	7	5	4	2	1	1	2	4	6
20.	6	4	3	2	1	1	2	4	6
25.	5	4	3	2	1	1	2	3	4
Marzo.. 1.	4	3	2	2	1	1	2	3	4
6.	3	3	2	2	1	0	1	1	3
11	2	1	1	1	1	0	1	1	2
16.	1	1	0	0	0	0	1	1	1
21.	+1	+1	+0	+0	+0	—0	—0	—0	—0
26.	1	1	0	0	0	0	1	1	1
31.	2	2	1	1	0	0	1	1	2
Abril... 5.	3	3	2	1	0	0	1	2	3
10.	4	3	2	1	0	1	2	2	4
15.	5	4	2	1	0	1	2	4	5
20.	6	5	3	2	1	1	2	4	5
25.	7	6	4	3	1	1	2	5	6
30.	8	6	4	3	1	2	3	6	8
Mayo... 5.	9	7	5	3	1	2	3	6	8
10.	9	7	5	3	1	2	4	7	9
15.	10	8	6	3	1	2	4	7	10
20.	11	9	7	4	1	2	4	7	10
25.	12	10	7	4	1	2	4	7	10
30.	12	10	7	4	1	2	5	8	11
Junio... 4.	13	10	7	5	2	2	5	8	11
9.	13	10	7	5	2	2	5	8	12
14.	13	10	7	5	2	2	5	9	13
19.	14	11	8	5	2	2	5	8	13
24.	14	11	8	5	2	2	5	8	12
29.	13	11	8	5	2	2	5	8	12

MES Y DIA.	LATITUDES.								
	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°
Julio ... 4.	+13	+10	+7	+4	+1	—2	—5	—8	—12
9.	13	10	7	4	1	2	5	8	11
14.	12	9	7	4	1	2	5	8	11
19.	11	9	6	3	1	2	5	8	11
24.	11	8	6	3	1	2	5	7	10
29.	11	8	6	3	1	1	4	6	10
Agosto.. 3.	9	7	5	3	1	1	4	6	8
8.	9	7	5	3	1	1	3	5	7
13.	8	6	4	3	1	1	3	5	7
18.	7	5	4	2	0	1	3	5	6
23.	6	4	3	2	0	1	2	4	6
28.	5	4	3	2	0	1	2	3	4
Setiem.. 2.	4	3	2	1	0	1	1	2	4
7.	3	2	1	1	0	1	1	2	3
12.	2	2	1	1	0	0	1	1	1
17.	1	1	1	0	0	0	0	1	1
22.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.	—1	—1	—1	—0	—0	+0	+0	+1	+1
Octubre. 2.	2	1	1	1	0	0	1	1	2
7.	3	2	2	1	0	0	1	2	3
12.	4	3	2	1	0	1	2	3	4
17.	5	4	3	2	1	1	2	3	4
22.	6	5	3	2	1	1	2	4	5
27.	6	5	4	2	1	1	3	5	6
Noviem. 1.	7	6	4	2	1	1	3	5	7
6.	8	7	5	3	1	1	3	5	8
11.	9	8	5	4	1	1	3	6	8
16.	10	8	6	4	1	1	4	6	9
21.	10	8	6	4	1	1	5	7	10
26.	11	10	7	4	1	1	5	7	10
Diciem. 1.	12	10	7	4	1	2	5	8	11
6.	12	10	7	4	1	2	5	8	12
11.	13	10	7	4	1	2	5	9	12
16.	13	10	7	4	1	2	5	9	13
21.	14	11	8	5	1	2	5	9	13
26.	13	10	7	4	1	2	6	9	13
31.	13	10	7	4	1	2	5	9	12

TABLAS

de los lugares del horizonte por donde sale y se oculta el Sol, y de las horas del paso de este astro por el primer vertical.

En el curso del año no sólo las salidas y posturas del Sol se anticipan ó retardan para un mismo lugar de la Tierra, como la tabla anterior y su explicacion preliminar demuestran, sino que se verifican tambien por distintos puntos del horizonte. Para convencerse de esta verdad basta referir la situacion del astro, en los momentos de su salida ú ocaso, á un objeto cualquiera, como un árbol, una torre ó una colina que se destaque bien en el horizonte, y se verá: que, si al comenzar la primavera, aparece el Sol por el lugar escogido, al principio del verano se verifica el orto á gran distancia y á la izquierda de aquel primer punto; de nuevo por la misma limitada region que en la primavera á la entrada del otoño; y, al llegar el invierno, á la propia distancia que en el solsticio de verano, aunque en direccion opuesta, ó sea por la derecha. En las salidas y posturas de la Luna se observa esta misma especie de ondulacion, y con mayor facilidad aún, por dos motivos: primero, por ser algo más ámplia que la variacion relativa á los ortos y ocasos del Sol; y, segundo, por efectuarse con mayor rapidez ó hallarse comprendida en el breve período de una lunacion, ó próximamente de un mes. Pero, al contrario que los demas astros, las estrellas salen y se ocultan siempre, para un determinado lugar de nuestro globo, por los mismos puntos del horizonte, y pueden, por lo tanto, servir mejor que un árbol, una torre ú otra se-

ñal cualquiera, de términos de referencia en el estudio de los movimientos del Sol, la Luna y los planetas.

Puesto que, segun lo acabado de decir, no siempre sale ni se oculta el Sol por los mismos lugares del horizonte, ¿en qué sentido deben entenderse las palabras *oriente* y *occidente*, ó cuáles deben considerarse como los cuatro puntos cardinales del cielo? La respuesta á esta sencilla pregunta demanda una breve explicacion preliminar.

Ya más atrás queda explicado lo que se entiende por *línea vertical*: la direccion que los cuerpos siguen al caer sobre la superficie de la Tierra, por efecto exclusivo de la gravedad. Esta línea, que se confundiría con un rádio terrestre, si nuestro globo fuera esférico y homogéneo, por ser levemente elíptico y no hallarse su masa distribuida en capas concéntricas homogéneas, se aparta un poco de aquella direccion. De la diferencia, sin embargo, entre la vertical y el rádio terrestre, puede prescindirse en este caso sin el menor inconveniente.

Todos los planos que pasan por la vertical, á semejanza de las hojas de un libro por el lomo donde se reunen, se denominan *planos verticales*, distinguiéndose entre ellos especialmente dos: el *meridiano*, que, á más de ser vertical, pasa por el eje de rotacion de la Tierra ó del movimiento aparente del cielo; y el perpendicular al meridiano, que se designa con el nombre de *primer vertical*.

Los planos que, en vez de pasar por la vertical, son perpendiculares á esta línea, se llaman *horizontales*; dándose el nombre particular de *horizonte*, bien al que pasa por el centro de la Tierra, bien al que toca la superficie terrestre en el lugar del observador, ó *pié* de la vertical. Aunque entre estos dos planos medie el rádio de

nuestro globo, suelen ámbos confundirse ó considerarse como uno sólo en la mayor parte de los problemas de astronomía. Tan considerables son las distancias mútuas de los astros, que las dimensiones de uno cualquiera se desvanecen en la comparacion, por regla general.

La interseccion del *meridiano* con el horizonte se denomina línea *meridiana*, y la del *primer vertical* con el mismo horizonte, *perpendicular*. Y los extremos de ámbas líneas, suponiéndolas limitadas á una distancia arbitraria por la esfera celeste, constituyen los cuatro puntos cardinales: *Norte* y *Sur*, correspondientes á la primera, y *Este* y *Oeste*, ú Oriente y Occidente, á la segunda.

Al decir, pues, de un astro que *sale por el Oriente*, se significa que aparece por la region oriental, del N. al S., pasando por el E., y no precisamente por el punto cardinal de aquel nombre; y lo propio debe entenderse al tratar de los ocasos. Existiendo hácia el N. muchas estrellas, siempre sobre nuestro horizonte, y otras ocultas debajo, en la region opuesta, fácil es de comprender que entre aquellas y éstas las habrá que en su curso diurno aparente rasarán apénas el horizonte; apareciendo y ocultándose á menor distancia de los puntos cardinales N. y S. que de los E. y O. Y, sin embargo, de todas ellas se dice con propiedad que salen por el oriente y trasponen á occidente, tomando estas dos palabras, no en un sentido restringido, sino en su acepcion más lata.

En muchos casos, sea, por ejemplo, al trazar una casa, una calle ó un paseo, ó viajando á través de un país desconocido, puede ser útil ó necesario saber *orientarse* ó conocer la situacion aproximada de los cuatro puntos cardinales. Tanto por lo que en sí tiene de cu-

rioso el fenómeno, como para facilitar la solucion del problema que acaba de indicarse, se ha calculado la 1.ª de las dos siguientes tablas, la cual comprende las *amplitudes* del Sol ó distancias angulares á los puntos cardinales E. y O. aquellos otros puntos por donde el astro sale y se pone en los diferentes meses del año, y latitudes de la Península. Sabiendo con auxilio de esta tabla que en un dia y lugar determinado el Sol sale á 10° del punto cardinal E., sea hácia el N. ó de la parte del S., segun que la fecha cae en primavera y verano, ó en invierno y otoño; fácil será trazar la línea E. y O., ó la meridiana, situándose para ello en un horizonte despejado, ó falto de accidentes considerables, que retarden la salida del astro, ó anticipen por la tarde su postura.

La tabla 2.ª, mejor adecuada aún que la 1.ª al problema de la orientacion, comprende los tiempos del paso del Sol por el primer vertical en los meses de primavera y verano, y con respecto tambien á las varias latitudes de nuestro país. En los otros seis meses el Sol pasa por el primer vertical, hallándose debajo del horizonte; de manera que, para el objeto de que se trata, es como si no pasara á ninguna hora.

Para servirse de esta tabla con utilidad es preciso disponer de un reloj arreglado al tiempo medio ó civil, y en cuyas indicaciones pueda tenerse alguna confianza. Clavando en el suelo un jalon vertical, la sombra que proyecte por la mañana ó por la tarde á las horas comprendidas en la tabla, ó que pueden deducirse de éstas por una simple proporcion para los dias intermedios, coincidirá muy aproximadamente con la línea E.—O. perpendicular á la meridiana.

Para trazar esta última línea puede seguirse el mismo procedimiento, marcando la sombra de un jalon ó esti-

lete á las horas del paso del Sol por el meridiano, impresas en las páginas impares del Calendario. En la práctica de ámbos métodos concurren, sin embargo, dos circunstancias que hacen preferible el primero. Por de pronto, la sombra que un mismo jalon proyecta á la hora del paso del Sol por el primer vertical, es mucho más larga que la correspondiente á la del paso por el meridiano, de manera que su direccion queda á la simple vista mejor determinada en el primer caso que en el segundo; y, además, si el reloj del observador no marca lo que debiera, en el trazado de la meridiana se cometerá un error mucho más considerable que en el de la perpendicular, por cuanto á la hora de medio dia las sombras de los objetos varían de direccion con mayor rapidez que en las del paso del Sol por el primer vertical, al contrario de lo que sucede con los tamaños ó longitudes de estas mismas sombras. A 40° de latitud, por ejemplo, la sombra de un jalon vertical describe el 1.° de Mayo un ángulo de cerca de 3° en 5^m despues de medio dia, miéntras que por la mañana ó por la tarde, en las horas críticas citadas, la variacion de la sombra es cuatro veces menor en igualdad de tiempo: el mismo error, pues, en las indicaciones del reloj influirá de muy distinta manera en un caso que en otro. En cambio la altura del Sol sobre el horizonte, de la que depende la longitud de la sombra proyectada por el jalon, no variará un sólo minuto de arco en los 5^m siguientes al paso del Sol por el meridiano; elevándose á 1.° la variacion en el mismo período, trás el paso por el primer vertical. Esta diversidad de fenómenos, en condiciones análogas en un concepto y distintas en otro, merece tenerse en cuenta en muchos casos.

Lugares del horizonte por donde sale y se oculta el Sol

MES Y DIA.	36°	38°	40°	42°	44°	MES Y DIA.
Enero.... 1.	—29°	—30°	—31°	—32°	—32°	Diciem. .10
6.	28	29	30	31	32	5
11.	27	28	29	30	31	Noviem..30
16.	26	27	28	29	29	25
21.	25	26	27	28	28	20
26.	23	24	25	26	27	15
31.	21	22	23	24	24	10
Febrero.. 5.	20	20	21	22	22	5
10.	18	19	19	20	20	Octubre..31
15.	16	16	17	17	18	26
20.	14	14	14	15	15	21
25.	12	12	12	12	13	16
Marzo.... 1.	9	10	10	10	11	11
6.	6	7	7	7	8	6
11.	4	4	5	5	5	1
16.	2	2	2	2	2	Setiembre26
21.	0	0	0	0	0	21
26.	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	+ 3	16
31.	5	5	6	6	7	11
Abril.... 5.	7	8	8	8	9	6
10.	10	10	11	11	12	1
15.	12	13	13	13	14	Agosto...27
20.	14	15	15	16	17	22
25.	16	17	18	18	19	17
30.	18	19	20	20	21	12
Mayo.... 5.	20	21	22	22	23	7
10.	22	23	24	24	25	2
15.	23	24	25	26	27	Julio.....28
20.	24	26	27	27	29	23
25.	26	27	28	29	30	18
30.	27	28	29	30	31	13
Junio.... 4.	28	29	30	31	32	8
9.	29	30	31	32	32	3
14.	30	30	31	32	33	Junio....28
19.	30	30	31	32	33	23
24.	30	30	31	32	33	18
29.	+29	+30	+31	+32	+32	

Horas del paso del Sol por el primer vertical.

MES Y DIA.	36°		37°		38°		39°	
	Mañ.ª	Tard.	Mañ.ª	Tard.	Mañ.ª	Tard.	Mañ.ª	Tarde.
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Marzo....21.	6.. 9	6.. 5	6.. 9	6.. 5	6.. 9	6.. 5	6.. 9	6.. 5
26.	6..19	5..53	6..19	5..53	6..19	5..53	6..18	5..53
31.	6..28	5..41	6..28	5..41	6..28	5..41	6..26	5..43
Abril...... 5.	6..38	5..28	6..37	5..29	6..36	5..30	6..34	5..32
10.	6..47	5..16	6..45	5..17	6..43	5..19	6..42	5..21
15.	6..56	5.. 5	6..54	5.. 6	6..52	5.. 8	6..50	5..10
20.	7.. 5	4..54	7.. 2	4..56	7.. 0	4..57	6..58	5.. 0
25.	7..14	4..43	7..11	4..45	7.. 9	4..47	7.. 7	4..50
30.	7..23	4..32	7..20	4..35	7..17	4..37	7..15	4..40
Mayo..... 5.	7..32	4..22	7..29	4..25	7..26	4..28	7. 23	4..31
10.	7..40	4..12	7..37	4..15	7..34	4..19	7..30	4..22
15.	7..49	4.. 3	7..45	4.. 7	7..41	4..11	7..37	4..14
20.	7..57	3..56	7..52	4.. 0	7..47	4.. 5	7..43	4.. 9
25.	8.. 5	3..49	8.. 0	3..53	7..55	3..59	7..50	4.. 4
30.	8..12	3..43	8 . 7	3..48	8.. 1	3..53	7..57	3..59
Junio..... 4.	8..17	3..38	8..12	3..44	8.. 6	3..50	8.. 1	3..55
9.	8..21	3..36	8..16	3..42	8..10	3..48	8.. 5	3..53
14.	8..25	3..35	8..19	3..41	8..13	3..47	8.. 9	3..51
19.	8..27	3..35	8..21	3..41	8..15	3..47	8..11	3..51
24.	8..28	3..36	8..22	3..42	8..16	3..48	8..12	3..52
29.	8..27	3..38	8..22	3..44	8..16	3..50	8..12	3..54
Julio...... 4.	8..26	3..42	8..20	3..48	8..14	3..54	8.. 9	3..58
9.	8..23	3..46	8..17	3..52	8..12	3..58	8.. 6	4.. 3
14.	8..18	3..52	8..12	3..58	8.. 8	4.. 3	8.. 2	4..10
19.	8..12	4.. 0	8.. 7	4.. 5	8.. 3	4.. 9	7..58	4..15
24.	8.. 6	4.. 8	8.. 0	4..12	7..56	4..16	7..57	4..20
29.	7..58	4..16	7..52	4..20	7..49	4. 23	7..46	4..26
Agosto.... 3.	7..48	4..24	7..44	4..27	7..42	4..30	7..38	4..34
8.	7..38	4..33	7..35	4..36	7..32	4..39	7..28	4..42
13.	7..28	4..41	7..25	4..45	7..22	4..48	7..19	4..50
18.	7..18	4..50	7..15	4..53	7..12	4..55	7..19	4..58
23.	7.. 7	4..58	7.. 3	5.. 1	7.. 1	5.. 3	6..59	5.. 6
28.	6..55	5.. 7	6..52	5..10	6..50	5..12	6..48	5..14
Setiembre. 2.	6..43	5..15	6..41	5..18	6..40	5..19	6..38	5..21
7.	6..31	5..25	6..30	5..26	6..29	5..27	6..27	5..28
12.	6..19	5..33	6..18	5..34	6..17	5..35	6..16	5..36
17.	6.. 7	5..42	6.. 6	5..43	6.. 5	5..44	6.. 4	5..44

Horas del paso del Sol por el primer vertical.

MES Y DIA.	40°		41°		42°		43°	
	Mañ.ª	Tard.	Mañ.ª	Tard.	Mañ.ª	Tard.	Mañ.ª	Tarde.
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Marzo.....21.	6.. 8	6.. 6	6.. 8	6.. 6	6.. 8	6.. 6	6.. 8	6.. 6
26	6..18	5..54	6..18	5..55	6..18	5..55	6..17	5..56
31.	6..26	5..43	6..25	5..44	6..24	5..45	6..24	5..46
Abril.. ... 5.	6..33	5..33	6..32	5..34	6..31	5..35	6..30	5..36
10.	6..40	5..22	6..39	5..24	6..38	5..25	6..36	5..27
15.	6..48	5..12	6..47	5..14	6..45	5..15	6..42	5..17
20.	6..56	5.. 2	6..55	5.. 4	6..53	5.. 6	6..50	5.. 8
25.	7.. 4	4..52	7.. 3	4..54	7.. 0	4..56	6..58	4..58
30.	7..12	4..43	7..10	4..45	7.. 7	4..47	7.. 5	4..50
Mayo..... 5.	7..20	4..34	7..17	4..37	7..13	4..40	7..11	4..43
10.	7..27	4..25	7..23	4..29	7..20	4..32	7..18	4..34
15.	7..34	4..18	7..30	4..22	7..27	4..25	7..24	4..29
20.	7..40	4..13	7..36	4..16	7..33	4..20	7..29	4..24
25.	7..46	4.. 8	7..42	4..11	7..38	4..16	7..35	4..19
30.	7..51	4.. 3	7..48	4.. 6	7..44	4..11	7..40	4..14
Junio..... 4.	7..56	4.. 0	7..52	4.. 4	7..48	4.. 8	7..44	4..12
9.	8.. 0	3..58	7..56	4.. 2	7..52	4.. 6	7..48	4..10
14.	8.. 3	3..57	7..59	4.. 1	7..55	4.. 5	7..51	4.. 9
19.	8.. 5	3..57	8.. 1	4.. 1	7..57	4.. 5	7..53	4.. 9
24.	8.. 6	3..58	8.. 2	4.. 2	7..58	4.. 6	7..54	4..10
29.	8.. 6	4.. 0	8.. 1	4.. 4	7..58	4.. 8	7..54	4..13
Julio...... 4.	8.. 4	4.. 4	8.. 0	4.. 8	7..56	4..11	7..52	4..16
9.	8.. 1	4.. 8	7..58	4..12	7..54	4..15	7..50	4..20
14.	7..58	4..13	7..54	4..17	7..51	4..20	7..47	4..24
19.	7..54	4..18	7..50	4..22	7..47	4..25	7..43	4..29
24.	7..49	4..23	7..45	4..27	7..42	4..30	7..38	4..35
29.	7..43	4..29	7..39	4..33	7..36	4..36	7..32	4..41
Agosto.... 3.	7..35	4..37	7..32	4..40	7..28	4..43	7..26	4..47
8.	7..26	4..45	7..24	4..48	7..20	4..51	7..18	4..53
13.	7..17	4..53	7..15	4. 56	7..12	4..58	7.. 9	5.. 0
18.	7.. 7	5.. 0	7.. 5	5.. 2	7.. 3	5.. 4	7.. 0	5.. 6
23.	6..57	5.. 7	6..55	5.. 9	6..53	5..11	6..51	5..13
28.	6..47	5..15	6..45	5..16	6..44	5..18	6..42	5..20
Setiembre. 2.	6..37	5..22	6..35	5..23	6..34	5..24	6..32	5..26
7.	6..27	5..29	6..25	5..30	6..24	5..31	6..23	5..32
12.	6..16	5..37	6..14	5..38	6..14	5..38	6..13	5..39
17.	6.. 4	5..44	6.. 3	5..45	6.. 3	5..45	6.. 2	5..46

TABLA

de números relativos al movimiento ánuo del Sol.

En su revolucion anual alrededor del Sol, la Tierra no describe una circunferencia, ni se traslada tampoco de un lugar á otro con movimiento uniforme. Y como por ilusion completa de los sentidos trasportamos el movimiento de nuestro globo, con todos los accidentes que le distinguen, al Sol, de aquí el que éste magnífico luminar nos parezca algo mayor unas veces que otras, segun la distancia variable á que le contemplamos, y animado tambien en su curso aparente sobre la bóveda del cielo de una velocidad de traslacion distinta en las diversas épocas del año.

La tabla siguiente resume todas estas particularidades, y ofrece á la consideracion del lector la ley periódica, conforme á la cual se reproducen los varios fenómenos apuntados. Sin perjuicio de insistir más sobre esta importantísima materia en otra ocasion, nos limitaremos ahora á precisar el sentido de las cuatro columnas que la tabla contiene.

Da la primera el valor del semidiámetro ó rádio solar, expresado en minutos y segundos de arco, y enseña que aquel valor es máximo al comenzar el año, y mínimo, aunque poco distinto, de una época á otra, seis meses despues, en los primeros dias de Julio; lo cual proviene de hallarse la Tierra en estas dos épocas á la menor y mayor distancia del Sol, ó en su *perihelio* y *afelio*. Si este hecho parece al pronto incompatible con el frio del invierno y el calor del verano, para que la contradiccion desaparezca bastará recordar que en la primera de estas

dos estaciones permanece el Sol sobre nuestro horizonte ménos horas cada dia que en la segunda, y que sus rayos caen sobre nuestro suelo con mayor oblicuidad, y atravesando una capa absorbente de aire mucho más considerable entónces que luégo.

La segunda columna, en perfecta armonía con la anterior, comprende los minutos y segundos de tiempo que el mismo semidiámetro emplea en atravesar por el meridiano, y puede servir para dar idea, ó como patron de medida, de la rotacion diurna de los cielos.

Los números de la tercera son los valores de la distancia de la Tierra al Sol, ó del *rádio vector* de cualquiera de estos astros, segun que se considera fijo el uno y en movimiento el otro, ó al contrario; y se hallan referidos al 1, considerado como expresion de la *distancia media* de la Tierra al Sol, correspondiente al 1.° de Abril y 3 de Octubre.

Y los de la cuarta expresan cuál es el movimiento angular diurno de la Tierra alrededor del Sol, tanto más rápido, aunque sin guardar exacta proporcionalidad, cuanto menor es la distancia de ámbos astros. De cuya última propiedad descuella esta consecuencia: que la Tierra, ó, en la apariencia el Sol, no debe emplear el mismo tiempo en describir los mismos ángulos sobre la bóveda del cielo; y que, por lo tanto, las cuatro estaciones del año, á cada una de las cuales corresponde un movimiento angular de justos 90°, deben de ser de duracion desigual, como así se verifica.

1866. MES Y DIA.	Semidiámetro del Sol.	Tiempo del paso por el meridiano.	Distancia del Sol á la Tierra.	Velocidad angular.
Enero...... 1.	16'..17"	1m..11s	0,9832	61'.. 8"
11.	16 ..17	1 ..10	0,9835	61 .. 9
21.	16 ..16	1 .. 9	0,9843	61 .. 1
31.	16 ..15	1 .. 8	0,9855	60 ..52
Febrero....10.	16 ..13	1 .. 7	0,9872	60 ..40
20.	16 ..11	1 .. 6	0,9893	60 ..24
Marzo...... 1.	16 .. 9	1 .. 5	0,9914	60 .. 7
11.	16 .. 7	1 .. 5	0,9940	59 ..50
21.	16 .. 4	1 .. 4	0.9969	59 ..30
31.	16 .. 1	1 .. 4	0,9997	59 .. 8
Abril......10.	15 ..58	1 .. 5	1,0026	58 ..49
20.	15 ..56	1 .. 5	1,0055	58 ..29
30.	15 ..53	1 .. 6	1,0081	58 ..10
Mayo......10.	15 ..51	1 .. 7	1,0104	57 ..53
20.	15 ..49	1 .. 8	1,0125	57 ..41
30.	15 ..47	1 .. 8	1,0142	57 ..29
Junio...... 9.	15 ..46	1 .. 9	1,0155	57 ..21
19.	15 ..45	1 .. 9	1,0163	57 ..15
29.	15 ..45	1 .. 9	1,0168	57 ..11
Julio....... 9.	15 ..45	1 .. 8	1,0166	57 ..14
19.	15 ..46	1 .. 8	1,0161	57 ..17
29.	15 ..47	1 .. 7	1,0151	57 ..23
Agosto..... 8.	15 ..48	1 .. 6	1,0136	57 ..35
18.	15 ..50	1 .. 5	1,0118	57 ..46
28.	15 ..52	1 .. 5	1,0095	58 .. 1
Setiembre.. 7.	15 ..54	1 .. 4	1,0071	58 ..20
17.	15 ..57	1 .. 4	1,0045	58 ..37
27.	15 ..59	1 .. 4	1,0016	58 ..57
Octubre.... 7.	16 .. 2	1 .. 5	0,9987	59 ..19
17.	16 .. 5	1 .. 5	0,9959	59 ..38
27.	16 .. 8	1 .. 6	0,9931	59 ..58
Noviembre. 6.	16 ..10	1 .. 7	0,9907	60 ..18
16.	16 ..12	1 .. 9	0,9883	60 ..32
26.	16 ..14	1 ..10	0,9864	60 ..46
Diciembre.. 6.	16 ..16	1 ..11	0,9850	60 ..59
16.	16 ..17	1 ..11	0,9839	61 .. 5
26.	16 ..17	1 ..11	0,9833	61 .. 9

TABLA

para calcular las horas del orto y ocaso de la Luna en cualquier punto de la Península, deduciéndolas de las correspondientes á Madrid, insertas en este Anuario.

Aunque no con el mismo grado de rigor, con suficiente aproximacion para la práctica, los principios fundamentales expuestos en la advertencia que precede á la tabla de correcciones de los ortos y ocasos del Sol, podrian reproducirse tambien á propósito de las salidas y posturas de la Luna. Para dos lugares situados sobre el mismo paralelo al ecuador y comprendidos entre los meridianos extremos de la Península, la Luna sale y se pone, con algun minuto de diferencia, á las mismas horas locales; mas, cuando la latitud de ámbos lugares es distinta, tambien son, por regla general, muy diversas las horas de la aparicion y ocultacion de aquel astro. De las horas calculadas para el horizonte de Madrid, é insertas en el precedente Calendario, habrá, pues, que deducir las correspondientes á otro lugar con auxilio de la siguiente tabla.

Los *argumentos* ó datos necesarios para servirse de ella son la latitud aproximada de cada lugar y los *intervalos semidiurnos*, ó tiempos trascurridos en Madrid desde la salida de la Luna hasta su paso por el meridiano, y desde éste hasta su postura. La manera de encontrar con estos elementos la correccion deseada se comprenderá con los siguientes ejemplos, despues de advertir que los signos + y —, expresos al principio y en medio de la tabla, corresponden á los ortos, y los opuestos á los ocasos.

Ejemplo 1.° Se desea saber qué hora será en Bilbao al salir y ponerse la Luna el 14 de Febrero de 1866.

En el citado dia la Luna sale en Madrid á las 5^h 59^m de la mañana; pasa por el meridiano á las 11^h 21,3 de la mañana, y se pone á las 4^h 49^m de la tarde. El intervalo semidiurno primero será, pues, de 5^h 22^m, y el segundo de 5^h 28^m, ó, tomando un término medio, el trascurrido ántes y despues del paso por el meridiano será de 5^h 25^m. Este número se halla comprendido en la primera columna de la izquierda de la tabla entre los argumentos 5^h 20^m y 5^h 30^m, á los cuales corresponden horizontalmente cási las mismas correcciones de 5^m y 6^m, ya sea la latitud de 43° ó de 43° 30′ ó de 43° 15′, que es la de Bilbao. Atendiendo á los signos, segun la prescripcion más arriba expuesta, el orto de la Luna se efectuará en Bilbao al ser allí las 6^h 5^m y el ocaso á las 4^h 44^m; esto es, 5^m respectivamente despues y ántes que en Madrid.

Ejemplo 2.° Se desea saber á qué hora saldrá y se pondrá la Luna en Sevilla el 28 de Enero.

Latitud de Sevilla: 37° 23′.

Intervalo semidiurno: 6^h 49^m.

Correccion buscada 3^m; ó sea 3^m ántes que en Madrid el orto y 3 despues el ocaso.

Para calcular en muchos casos el intervalo semidiurno es preciso no olvidar las siguientes consideraciones.

La salida, paso por el meridiano y postura del Sol varían muy lentamente de un dia para otro durante el año; pero los ortos y ocasos de la Luna experimentan un retardo considerable, y que á más de esto se halla léjos de ser uniforme en los dias sucesivos de una misma lunacion. Cuando se colocan, como en nuestro Calendario sucede, frente unos de otros los números que

expresan las salidas y posturas de los dos astros, ó se compara el dia lunar con el civil, resulta de la diferencia indicada una aparente anomalía, que de no advertirse podria, á su vez ser causa de alguna confusion ó mala inteligencia. Fijémonos, pues, en la Luna que empieza el 16 de Marzo, y veamos á qué se reduce toda la dificultad. Desde el dia citado hasta el 21 inclusive los números que figuran en la pág. 15, seccion correspondiente á la Luna, no ofrecen en su significado la menor ambigüedad; pero tras de la última fecha citada ya no sucede lo mismo. La Luna que el 22 de Marzo sale á las 10^h 7^m de la mañana y pasa por el meridiano á las 5^h 24^m de la tarde, ya no se oculta en este dia, sino al empezar el 23, ó sea á las 12^h 43^m de la madrugada, verificándose una cosa análoga en los dias sucesivos hasta el 30. El 31 sale de nuevo la Luna á las 6^h 55^m de la noche; pero ni pasa por el meridiano, ni se oculta en este dia, sino en el siguiente, 1.° de Abril, y lo propio acontece en los demas hasta el 5; de modo que durante este período es preciso combinar con un número de la columna de los ortos los de la línea inferior de los pasos y ocasos para conocer los momentos en que principia, media próximamente y concluye un dia lunar. El 6 de Abril no hay salida de Luna; hay sí paso por el meridiano y postura, pero es de la Luna que apareció en el anterior. Y desde el 7 vuelven á corresponderse los números colocados en la misma línea horizontal, y el órden sigue así invariable hasta el 20, desde cuya fecha es preciso entender el significado de la pág. 15 y de las siguientes análogas en el propio sentido que al tratar de la Luna de Marzo queda manifestado.

Intervalos semi-diurnos......	LATITUDES.								
	36°	36°30'	37°	37°30'	38°	38°30'	39°	39°30'	40°
3h 30m	—27m	—25	—22	—19	—16	—13	—9	—6	—3
40	25	22	20	17	14	11	8	6	3
50	23	20	18	16	13	10	7	5	3
4 0	21	19	17	14	12	9	7	5	2
10	19	17	15	13	11	8	6	4	2
20	17	15	13	12	10	8	6	4	2
30	16	14	12	10	9	7	5	3	2
40	14	13	11	9	8	7	5	3	2
50	12	11	9	8	7	5	4	3	2
5 0	11	10	8	7	6	5	4	3	1
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
20	7	7	6	5	4	3	2	2	1
30	6	6	5	4	3	2	2	2	1
40	4	4	4	3	2	2	1	1	1
50	3	3	3	2	1	1	1	1	1
6 0	2	2	2	1	1	1	0	0	0
10	1	1	1	1	0	0	0	0	0
20	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+0	+0
30	2	2	2	2	1	1	1	1	0
40	3	3	3	2	2	2	2	1	0
50	5	5	4	3	3	2	2	2	1
7 0	7	6	5	4	4	3	2	2	1
10	8	7	6	5	5	3	2	2	1
20	10	8	7	6	6	4	3	2	1
30	12	10	9	7	7	5	4	3	1
40	13	11	10	8	7	6	4	3	1
50	14	12	11	9	8	6	5	3	2
8 0	16	14	13	11	9	7	6	4	2
10	18	16	14	12	10	8	6	4	2
20	20	18	16	13	11	9	7	4	2
30	22	20	18	15	13	10	8	5	2
40	24	22	20	17	15	12	9	6	3
50	26	24	22	19	17	14	10	7	3

Intervalos semi-diurnos......	LATITUDES.								
	40°	40°30'	41°	41°30'	42°	42°30'	43°	43°30'	44°
3h 30m	—3m	0	+4	+8	+11	+15	+19	+23	+27
40	3	0	4	7	10	13	17	21	25
50	3	0	3	6	9	12	15	19	23
4 0	2	0	3	6	8	11	14	17	21
10	2	0	3	5	8	10	12	15	19
20	2	0	2	4	7	9	11	14	17
30	2	0	2	4	6	8	10	13	15
40	2	0	2	4	6	7	9	11	13
50	2	0	2	3	5	6	8	9	11
5 0	1	0	2	3	4	6	7	8	10
10	1	0	2	3	4	5	6	7	8
20	1	0	1	2	3	4	5	6	7
30	1	0	1	2	2	3	4	5	6
40	1	0	1	1	2	2	3	3	4
50	1	0	0	0	1	1	2	2	3
6 0	0	0	0	0	1	1	1	1	2
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	+0	0	—0	— 0	— 0	— 1	— 1	— 1	— 1
30	0	0	0	0	1	2	2	2	2
40	0	0	0	1	2	2	3	3	3
50	1	0	1	2	2	3	4	5	5
7 0	1	0	1	2	3	4	5	6	6
10	1	0	1	2	3	5	6	7	8
20	1	0	1	3	4	6	7	8	10
30	1	0	1	3	5	7	8	9	11
40	1	0	1	3	5	7	9	11	13
50	2	0	2	4	6	8	10	12	15
8 0	2	0	2	4	7	9	11	13	16
10	2	0	2	5	7	10	12	15	17
20	2	0	3	5	8	11	13	16	19
30	2	0	3	6	9	12	15	18	21
40	3	0	3	7	10	13	16	19	23
50	3	0	4	8	11	15	18	21	25

ECLIPSES DE SOL Y DE LUNA.

El Sol, la Tierra y la Luna componen un sistema de cuerpos, sujeto á mudanzas contínuas en la posicion relativa de sus partes: alrededor del primer astro gira, en efecto, sin cesar el segundo, describiendo su órbita en $365^d\ 6^h\ 9^m\ 10^s, 85$; y en torno del segundo y del primero tambien por consecuencia, aunque sea indirectamente, el tercero, el cual emplea en recorrer su órbita $27^d\ 7^h\ 43^m\ 11^s, 5$, prescindiendo del movimiento de la Tierra, ó $29^d\ 12^h\ 44^m\ 2^s, 9$, si se refieren sus cambios de situacion á la línea ideal que va de la Tierra al Sol.

Si las dos órbitas de la Tierra y la Luna se hallaran comprendidas en el mismo plano, como el movimiento del segundo astro relativamente al Sol es unas 12 veces más rápido que el de la Tierra, 12 veces en el curso de un año se interpondría la Luna entre nuestro globo y el Sol y quedaría éste oculto ó eclipsado, fuera en totalidad ó en parte; y otras tantas pasaria por detrás de la Tierra á través de la sombra que ésta proyecta en el espacio. No suceden, sin embargo, las cosas de este modo porque entre ambas curvas media una inclinacion ó ángulo, próximamente de 5° 8′; y porque la comun interseccion de los planos de aquellas órbitas, por donde la Luna debe atravesar al dirigirse de la region inferior de la suya á la superior ó viceversa, no siempre coincide ó se halla próxima á la línea que pasa por la Tierra y el Sol. Cuando esta coincidencia exacta ó aproximada se verifica, y la Luna se halla en *oposicion ó conjuncion*, es decir, en las

lunas llenas ó *nuevas*, es cuando ocurren los eclipses de Luna ó Sol, bien parciales ó totales.

Al eclipsarse la Luna ó penetrar en la sombra que la Tierra proyecta tras sí hácia la region opuesta al Sol, no pierde aquel astro su brillo repentinamente, ni llega á oscurecerse por completo nunca. Y es que la Tierra, al compas de su movimiento de traslacion, priva á su satélite de la vista de una pequeña parte del Sol al principio, de una parte mayor luégo y de la totalidad al fin; de manera que la oscuridad va difundiéndose por la superficie de la Luna por grados insensibles; lo que dificulta en extremo la apreciacion del principio ó término del fenómeno. Y, cuando ya no llega directamente á la Luna un solo rayo de Sol, la atmósfera terrestre, obrando sobre la luz que recibe del astro del dia á manera de un cristal refingente ó algo convexo, concentra ó difunde sobre el globo eclipsado un resplandor rojizo, con cuyo auxilio se perciben aún vagamente su forma y las enormes desigualdades de su suelo.

En los eclipses de Sol sucede una cosa análoga á lo que acaba de decirse; pues ni la oscuridad sobreviene de una manera súbita, ni es tan completa como si el Sol hubiera desaparecido de la creacion. Poco á poco la Luna se va interponiendo entre el Sol y la Tierra, y cuando se aproxima ó llega el momento crítico de la máxima oscuridad, en torno de los dos astros superpuestos aparece una corona de luz que difunde sobre la Tierra un débil resplandor.

Todo lo que precede se refiere á los eclipses totales, que sólo en muy contadas ocasiones se verifican: en los parciales, mucho más comunes, las apariencias son las mismas, salvo el grado de intensidad.

Entre los eclipses del Sol y los de Luna hay una dife–

rencia esencial: cuando el último astro se eclipsa quedan privados de su luz todos los observadores que le miran sobre su horizonte, ó casi la mitad de la Tierra; pero, si el eclipsado es el Sol, el fenómeno sólo es perceptible desde una corta region del globo terrestre. Consiste lo primero en que cuando la Luna penetra en la sombra de la Tierra, como lámpara que se apaga, queda realmente falta de luz y desaparece de la vista de cuantos la contemplan; y lo segundo en que la sombra proyectada por la Luna es de tan pequeñas dimensiones relativas que apenas alcanza á nuestro globo, en términos de que éste nunca puede quedar envuelto en aquella á no ser en muy pequeña parte. Por lo demas, eclipsados ya el Sol ó la Luna en un momento determinado, el eclipse será visible desde un punto ó region particular de la Tierra; pero en los momentos sucesivos, en virtud del movimiento de traslacion de la Tierra y la Luna á través del espacio y de la rotacion terrestre, los lugares del eclipse variarán entre límites más ó ménos ámplios, segun los casos. Sea al principio, en el medio ó al fin, los eclipses de Luna son por lo general visibles sobre más de un hemisferio terrestre, y los de Sol en una region de considerable longitud, aunque proporcionalmente de pequeña anchura. En el eclipse de Sol del mes de Julio de 1860 la zona de totalidad se extendia desde la costa del Pacífico, en la alta California, hasta las orillas del mar Rojo; y al pasar, sin embargo, por España no medía en anchura más de 37 leguas.

No todos los años ocurren en igual número los eclipses de una y otra especie, oscilando la variacion entre 7 y 2; ni su frecuencia relativa se conserva tampoco invariable de un año para otro. Abstraccion hecha de un lugar particular, ó refiriéndose á toda la Tierra, los eclip-

ses del Sol superan á los de la Luna en la relacion de 41 á 29 próximamente; pero en cambio, cuando los últimos ocurren, son más generales ó visibles de mayor número de puntos, y por lo tanto más comunes en cada país.

La duracion de un eclipse es otra cantidad variable por muchas circunstancias, entre las cuales hay que contar la latitud ó situacion que ocupa el observador. Desde que empieza hasta que termina un eclipse de Luna no puede durar más de 4 horas; y uno de Sol 4 horas, 30 minutos del principio al fin, y 7 minutos 58 segundos, en un caso extremo, la oscuridad total.

En el año 1866 los eclipses de Sol y de Luna con las principales circunstancias que han de acompañarlos serán los siguientes:

MARZO 16.

ECLIPSE PARCIAL DE SOL, INVISIBLE EN MADRID.

Momento de la conjuncion en ascension recta: 10 horas y 25 minutos de la noche.

Principio del eclipse para la Tierra en general: á 8 horas y 34 minutos de la noche, en la longitud de 145° 17′ al E. de Madrid, y latitud + 49° 52′.

Medio del eclipse para la Tierra en general: á 9 horas y 36 minutos. Máxima fase en el horizonte: longitud de 132° 52′ al E. de Madrid, y latitud + 72° 6′.

Fin del eclipse, para la Tierra en general: á 10 horas y 37 minutos, en la longitud de 86° 29′ al O. de Madrid, y latitud + 85° 23′.

Valor de la máxima fase aparente, para la Tierra en

general: 0,216, tomando como unidad el diámetro del Sol.

Este eclipse será visible en una pequeña parte de la América Septentrional, al nordeste de Asia, en parte del mar Polar Artico y en otra, muy pequeña, del Océano Pacífico del Norte.

MARZO 31.

ECLIPSE TOTAL DE LUNA, EN PARTE VISIBLE EN MADRID.

Momento de la oposicion en longitud: 4 horas y 16 minutos de la mañana.

Primer contacto con la penumbra: á 1 hora y 13 minutos de la madrugada.

Principio del eclipse: á 2 horas y 23 minutos.

Principio del eclipse total: á 3 horas y 29 minutos.

Medio del eclipse: á 4 horas y 18 minutos de la mañana.

Fin del eclipse total: á 5 horas y 7 minutos.

Fin del eclipse: á 6 horas y 14 minutos.

Ultimo contacto con la penumbra: á 7 horas y 24 minutos.

El principio de este eclipse será visible en casi toda Europa, en la parte SO. del Asia, en toda Africa, en casi toda la América Septentrional, en toda la Meridional, en el Océano Atlántico, en parte del Indico, en gran parte del Pacífico, en parte del mar polar Artico y en gran parte del Antártico.

El fin de este eclipse será visible en una pequeña porcion de la parte occidental de España, en parte de la de Africa, en toda la América, en parte de la Nueva Zelandia, en casi todo el Océano Atlántico y el Pacífico,

en parte del mar Polar Ártico y en gran parte del Antártico.

El primer contacto de la sombra con la Luna se verificará en un punto del limbo de ésta que dista 82° de su vértice austral hácia Oriente.

El último contacto de la sombra con la Luna se verificará en un punto del limbo de ésta, que dista 63° de su vértice boreal hácia Occidente.

ABRIL 15.

ECLIPSE PARCIAL DE SOL, INVISIBLE EN MADRID.

Momento de la conjuncion en ascension recta: 6 horas y 2 minutos de la mañana.

Principio del eclipse, para la Tierra en general: á 4 horas y 56 minutos, en la longitud de 37° 14′ al E. de Madrid, y latitud—64° 54′.

Medio del eclipse, para la Tierra en general: á 6 horas y 36 minutos.

Máxima fase en el horizonte: longitud de 140° 23′ al E. de Madrid, y latitud —71° 30′.

Fin del eclipse, para la Tierra en goneral: á 8 horas y 16 minutos, en la longitud de 139° 10′ al E. de Madrid, y latitud—34° 16′.

Valor de la máxima fase aparente, para la Tierra en general: 0,666, tomando como unidad el diámetro del Sol.

Este eclipse será visible en la parte meridional de la Australia, en la tierra de Van-Diemen, en parte del Océano Pacífico del Sur, y en parte del mar Polar Antártico.

SETIEMBRE 24.

ECLIPSE TOTAL DE LUNA, INVISIBLE EN MADRID.

Momento de la oposicion en longitud: 1 hora y 51 minutos de la tarde.

Primer contacto con la penumbra: á 11 horas y 7 minutos de la mañana.

Principio del eclipse: á 12 horas y 5 minutos del dia.

Principio del eclipse total: á 1 hora y 4 minutos de la tarde.

Medio del eclipse: á 1 hora y 52 minutos.

Fin del eclipse total: á 2 horas y 40 minutos.

Fin del eclipse: á 3 horas y 39 minutos.

Ultimo contacto con la penumbra: á 4 horas y 37 minutos.

El principio de este eclipse será visible en la Australia, en gran parte del Asia y de la América del Norte, en casi todo el Océano Pacífico, en parte del Indico y en gran parte de los mares Polares.

El fin de este eclipse será visible en toda el Asia, en la Australia, en la Nueva Zelandia, en parte de Africa y de la América Rusa, en el Océano Indico, en casi todo el Pacífico y en gran parte de los mares Polares.

El primer contacto de la sombra con la Luna se verificará en un punto del limbo de ésta que dista 80° de su vértice boreal hácia Oriente.

El último contacto de la sombra con la Luna se verificará en un punto del limbo de ésta que dista 64° de su vértice austral hácia Occidente.

OCTUBRE 8.

ECLIPSE PARCIAL DE SOL, EN PARTE VISIBLE EN MADRID.

Momento de la conjuncion en ascension recta: 3 horas y 45 minutos de la tarde.

Principio del eclipse: á 4 horas y 39 minutos.

Medio del eclipse: á 5 horas y 30 minutos.

Fin del eclipse: á 6 horas y 17 minutos de la noche.

Valor de la máxima fase ó parte eclipsada del Sol: 0,306, tomando como unidad el diámetro del Sol.

La primera impresion de la Luna en el disco solar se verificará en un punto que dista 78° del vértice superior del Sol hácia la derecha (vision directa.)

Principio del eclipse, para la Tierra en general: á 2 horas y 36 minutos, en la longitud de 117° 15′ al O. de Madrid, y latitud+68° 15′.

Medio del eclipse, para la Tierra en general: á 4 horas y 29 minutos. Máxima fase en el horizonte: longitud 0° 55′ al E. de Madrid, y latitud+72° 1′.

Fin del eclipse, para la Tierra en general: á 6 horas y 21 minutos, en la longitud de 12° 40′ al O. de Madrid, y latitud + 34° 38′.

Valor de la máxima fase aparente, para la Tierra en general: 0,573, tomando como unidad el diámetro del Sol.

Este eclipse será visible en la parte Occidental de Europa y en la NO. de Africa, en parte de la América Septentrional, en el Océano Atlántico y en parte del mar Polar Artico.

TABLAS

de los ortos, pasos por el meridiano y ocaso de los principales planetas.

Como su título lo indica, las siguientes tablas comprenden las horas de las salidas y posturas de los seis planetas principales de más antiguo conocidos, y que con mayor facilidad pueden percibirse á la simple vista, juntamente con los tiempos de sus pasos por el meridiano. Estos últimos números, salva una pequeña diferencia, son aplicables á cualquier punto de la Península; mas los otros, calculados sin contar con el movimiento propio diurno de los planetas, ni con el efecto algo complejo de la refraccion de la luz en las capas inferiores de nuestra atmósfera, se refieren únicamente al horizonte de Madrid. Para deducir los correspondientes á otra latitud distinta, sería menester aplicar á los aquí dados una correccion análoga á las que comprenden las páginas 47 y 63, referentes al Sol y á la Luna; pero estas nuevas correcciones no han sido calculadas, por causa de su poca utilidad ó uso muy limitado. Y por este mismo motivo, y en obsequio de la brevedad, comprenden las tablas siguientes los números en cuestion sólo para tres dias de cada mes, pudiéndose en caso necesario deducir aproximadamente los elementos análogos, correspondientes á un dia intermedio, á la vista, ó por una simple interpolacion.

La última columna de las tablas contiene las *declinaciones* de los planetas, ó las distancias angulares de estos astros al ecuador, precedidas de los signos + ó —, segun son boreales ó australes. De las declinaciones puede

deducirse la altura de los planetas sobre el horizonte, en el momento de sus pasos por el meridiano, por esta sencillísima regla: réstese, sin olvidar el signo del sustraendo, de la latitud del lugar la declinacion del planeta, y se obtendrá la distancia de éste al zenit; y restando otra vez de 90° el número así encontrado se deducirá la altura que se busca. Por ejemplo; si la declinacion de un planeta es de +10° 15', en un lugar cuya latitud sea de 42° 8' pasará aquel astro por el meridiano á una distancia del zenit igual á 31° 53', y á una altura sobre el horizonte de 58° 7'. Si la declinacion llevase el signo—, la distancia zenital meridiana sería de 52° 23', y la altura sobre el horizonte de 37° 37'.

Aunque con los datos comprendidos en las siguientes tablas pueda seguirse la marcha de los planetas, sin riesgo de confundirlos unos con otros, tal vez no sean escusadas aún algunas otras explicaciones sobre el mismo particular. Seguiremos en ellas el órden natural de las distancias de los planetas al Sol.

Mercurio. Sin el auxilio de un anteojo, este planeta es raras veces visible, por salir y ocultarse siempre poco ántes ó despues del Sol, entre cuyos rayos deslumbradores pasa por lo regular desapercibido. En el año entrante las épocas más favorables para descubrirle serán: por la mañana, hácia el 1° de Enero, 5 de Setiembre y 25 de Diciembre, en que saldrá respectivamente $1^h 40^m$, $1^h 25^m$ y $1^h 16^m$ ántes que el Sol; y por la tarde, hácia el 25 de Marzo y 15 de Julio, en que se ocultará $1^h 32^m$ y $1^h 16^m$ despues que el astro del dia. En las primeras épocas citadas aparecerá, visto con un anteojo de mediana fuerza, como una pequeña luna en cuarto menguante, y en las segundas en creciente. En su *perihelio*, ó á la mínima distancia del Sol, se encontrará en los dias 18

de Marzo, 14 de Junio, 10 de Setiembre y 7 de Diciembre; y en su *afelio*, ó máxima distancia, el 2 de Febrero, 1 de Mayo, 28 de Julio y 24 de Octubre. En *conjuncion inferior*, ó á la mínima distancia de la Tierra, entre ésta y el Sol, se hallará en los dias 14 de Abril, 21 de Agosto y 7 de Diciembre; y en *conjuncion superior*, ó del otro lado del Sol, el 28 de Febrero, 15 de Junio y 3 de Octubre.

VENUS. Como el precedente, este planeta fué considerado en lo antiguo como un verdadero satélite del Sol, por precederle de cerca en su salida, unas veces, y seguirle en el ocaso otras. Lo segundo ocurrirá en el año 1866 desde Febrero á Diciembre, época en que Venus brillará como *estrella de la tarde*. En los meses de Enero y Diciembre precederá su salida á la del Sol, pero tan corto tiempo que dificilmente podrá descubrirse el planeta á la simple vista, poco ántes de rayar el alba, en todo el curso del año.

Las fases de Venus son mucho más notables que las de Mercurio y fáciles de percibir. Copérnico las habia predicho, y Galileo las descubrió en el primer exámen del cielo que hizo con un anteojo. Cuando el planeta se oculta despues que el Sol, como sucederá en una gran parte de este año, se asemeja á la Luna en cuarto creciente; cuando se aproxima á su *conjuncion superior*, su tamaño aparente disminuye y su disco se va iluminando por completo; al Oriente brilla como la Luna en cuarto menguante; y cerca de su *conjuncion inferior*, (11 de Diciembre), aparece como un filete de luz, cuyas puntas ó cuernos se tocan casi. Hé aquí un estado de las fases de Venus en el curso del año, y de la variacion de su diámetro ó tamaño aparente. El número 1,00 significa que su disco está plenamente iluminado, y las fracciones

de la primera columna la porcion del diámetro que comprende en otras épocas la iluminacion.

	FASES.	DIAMETRO aparente.
15 de Enero......	0,99	10″
Marzo......	1,00	10
Mayo	0,94	10
Julio	0,79	13
Setiembre ..	0,57	21
Noviembre..	0,17	47

Marte. Este planeta, *exterior* á la Tierra, presenta tambien alguna variacion en su figura, ó como un principio de *fases*, y se distingue de los demas por su tinte rojizo característico. Hasta mediados de Abril pasará desapercibido ó confundido entre los rayos del Sol; comenzará á verse luégo en la alborada, y á fin de año brillará toda la noche y á grande altura sobre nuestro horizonte. El dia 9 de Mayo llegará á su perihelio ó mínima distancia al Sol. En *oposicion*, ó á la mínima distancia de la Tierra, no se encontrará hasta el 10 de Enero del año 1867.

Júpiter. Es el mayor de todos los planetas, y, despues de Venus, el que despide mayor claridad. Su permanencia sobre el horizonte, en ciertas épocas del año, durante casi toda la noche, cautiva poderosamente la atencion. Esto es lo que sucederá en el entrante durante los meses de Junio, Julio, Agosto y Setiembre, en los cuales se hallará en conjuncion con la Luna, respectivamente, en los dias 29, 27, 23 y 19. Los cuatro saté-

lites que le acompañan, formando de una noche á otra figuras de apariencia distinta, pueden descubrirse con un anteojo de muy escasa fuerza.

SATURNO. Es mucho más pálido que Júpiter, y de tinte amarillento y triste. Le acompañan ocho satélites, visibles con dificultad, aún con auxilio de un anteojo de regulares condiciones. Su anillo, cuyo aspecto depende de la situacion relativa del planeta, la Tierra y el Sol, y que, por lo tanto, ofrece, hasta para los curiosos, mucho interés, es, por el contrario, fácilmente perceptible. Este año, Saturno, brillará en la constelacion de la Balanza, y podrá observarse á la simple vista en la primavera durante casi toda la noche. En oposicion con el Sol se hallará el 29 de Abril, y en conjuncion el 7 de Noviembre. Y con la Luna, en la última situacion, en los dias 10 de Enero, 7 de Febrero, 6 de Marzo, 2 y 29 de Abril, 26 de Mayo, 23 de Junio y 20 de Julio. La ocultacion de Saturno por la Luna se verifica este año diez veces; pero una sola, correspondiente al 16 de Agosto, podrá observarse desde nuestras latitudes.

URANO Y NEPTUNO. Aunque de gran volúmen, por razon de su mucha distancia á la Tierra, estos planetas no presentan en su superficie accidente alguno digno de estudio, y son además muy difíciles de reconocer ó distinguir en la bóveda del cielo. El primero brillará este año como una estrella de sexta magnitud en la constelacion del Toro, y el segundo, como otra de octava, en la de los Peces.

MERCURIO.

MES Y DIA.		SALE. — H. M.	PASA por el meridiano — H. M.	SE PONE. — H. M.	δ ° ′
Enero....	5.	5..46m	10..34 m	3..21 t	—20..33
	15.	5..49	10..28	3.. 6	22..12
	25.	6.. 7	10..42	3..18	22..58
Febrero..	5	6..28	11.. 8	3..48	21..49
	15	6..39	11..35	4..31	18.. 0
	25.	6..46	12.. 4 t	5..22	12.. 7
Marzo....	5.	6..48	12..28	6. 8	5..48
	15.	6..46	12..57	7.. 8 n	+3..21
	25.	6..33	1..12	7..50	11.. 9
Abril....	5.	5:.58	12..47	7..36	13..58
	15.	5..13	11..49 m	6..26 t	10..33
	25.	4..34	10..55	5. 16	6.. 5
Mayo....	5.	4.. 8	10..26	4..44	5..14
	15.	3..52	10..20	4..47	8.. 0
	25.	3..46	10..31	5..17	13.. 4
Junio....	5.	3..54	11.. 5	6..16	19..43
	15.	4..26	11..56	7..25	24..10
	25.	5..19	12..50 t	8. 22 n	24..31
Julio.....	5.	6..13	1..30	8..46	21.. 6
	15.	6..54	1..50	8..46	15..53
	25.	7..16	1..52	8..28	10..31
Agosto...	5.	7.. 7	1..28	7..50 t	6 .16
	15	6..15	12..36	6..57	6.. 9
	25	4..53	11..28 m	6.. 3	10.. 9
Setiembre	5.	4.. 5	10..51	5..36	13.. 6
	15.	4..29	11.. 4	5..39	10.. 4
	25.	5..21	11 .32	5..43	3..12
Octubre..	5.	6..13	11..57	5..41	—4..34
	15.	6..59	12..18 t	5..37	11..45
	25.	7..42	12..38	5..34	17. 48
Noviemb.	5.	8..23	1.. 0	5..36	22..44
	15	8..50	1..16	5..41	25..11
	25.	8..47	1..13	5..39	25..11
Diciembre	5.	7..35	12..14	4..53	22.. 9
	15.	5..57	10..50 m	3..43	18..45
	25.	5..38	10..26	3..13	19..57

VÉNUS.

MES Y DIA.	SALE. — H. M.	PASA por el meridiano — H. M.	SE PONE. — H. M.	δ ° '
Enero.... 5	6..39 m	11..12 m	3..45 t	—23. 26
15.	6 .52	11..27	4.. 2	22..59
25.	7.. 0	11..42	4..24	21..24
Febrero.. 5.	7.. 1	11..56	4..50	18..23
15.	6..58	12.. 6 t	5..15	14..44
25..	6..50	12..15	5..40	10..25
Marzo... 5.	6..44	12..21	5..58	6..37
15.	6..33	12..27	6..22	1..37
25.	6..21	12..33	6..45	+3..28
Abril .... 5.	6.. 9	12..40	7..11 n	8..55
15	6.. 0	12..48	7..35	13..31
25.	5..54	12..56	7..59	17..35
Mayo.... 5.	5..51	1.. 7	8..23	20..53
15.	5..54	1..20	8..45	23..14
25.	6.. 2	1..33	9.. 5	24..30
Junio.... 5.	6..17	1..49	9..20	24..31
15.	6..36	2.. 2	9..28	23..18
25.	6..57	2..13	9..30	20..59
Julio..... 5.	7..19	2..23	9..26	17..44
15.	7..42	2..30	9..18	13..43
25.	8.. 3	2..35	9.. 6	9.. 9
Agosto... 5.	8..25	2..38	8..51	3..43
15	8..45	2 .40	8..35	—1..23
25.	9. 3	2..41	8..19	6. 29
Setiembre 5.	9..23	2..42	8.. 1	11..51
15.	9..41	2. 44	7..46	16..20
25.	9..58	2..45	7 .32	20..16
Octubre.. 5.	10..13	2..46	7..19	23..29
15.	10..23	2..45	7.. 8	25..54
25.	10 .26	2..41	6..57	27..25
Noviemb. 5	10..17	2. 29	6..41	28.. 3
15.	9..53	2.. 6	6..20	27..43
25.	9.. 9	1..28	5..50	26..28
Diciembre 5.	8.. 3	12..33	5.. 3 t	24..12
15.	6. 47	11..29 m	4..12	21..13
25.	5..39	10..32	3..25	18..38

MARTE.

MES Y DIA.	SALE. — H. M.	PASA por el meridiano — H. M.	SE PONE. — H. M.	♂ ° ′
Enero.... 5.	6..25 m	10..56 m	3..27 t	—24.. 0
15	6..18	10..49	3..20	23 .58
25	6..10	10..43	3..16	23..29
Febrero.. 5.	5..58	10..35	3..13	22..28
15.	5..45	10..28	3..12	21.. 4
25.	5..31	10..21	3..12	19..21
Marzo.... 5.	5..18	10..15	3..12	17..42
15.	5.. 0	10.. 6	3..12	15..23
25.	4..42	9..57	3..12	12..49
Abril.... 5.	4..20	9..46	3..13	9..46
15.	3..59	9..36	3..12	6..50
25.	3..38	9..25	3..12	3..49
Mayo.... 5.	3..16	9..14	3..11	0..45
15.	2..55	9.. 3	3..10	+2..17
25.	2..33	8. 51	3.. 9	5..13
Junio.... 5.	2.. 9	8..38	3.. 7	8..24
15.	1..49	8..27	3.. 5	11.. 5
25.	1..28	8..16	3.. 3	13..34
Julio..... 5.	1.. 9	8.. 4	3.. 0	15..48
15.	12..50	7..53	2..56	17..45
25.	12 .32	7..42	2 .52	19..28
Agosto... 5.	12..14	7..29	2..45	20..54
15.	11..57 n	7..18	2. 39	22 . 4
25.	11..42	7.. 6	2..30	22..49
Setiembre 5.	11 .25	6..51	2..17	23..19
15.	11..10	6..37	2.. 4	23 .31
25.	10..55	6..22	1..49	23..30
Octubre.. 5.	10..38	6.. 4	1..31	23 .20
15.	10..20	5..45	1..10	23.. 2
25.	10.. 0	5..24	12..47	22..44
Noviemb. 5.	9..34	4..57	12..19	22..26
15.	9.. 6	4..28	11..50m	22 .20
25.	8..33	3..55	11..17	22. 26
Diciembre 5.	7..53	3..17	10..41	22..51
15.	7.. 6	2..33	10.. 4	23..34
25.	6..13	1..44	9..15	24..27

JÚPITER.

MES Y DIA.		SALE. — H. M.	PASA por el meridiano — H. M.	SE PONE. — H. M.	δ ° '
Enero....	5.	7..15m	11..51 m	4..26 t	—22..59
	15.	6..45	11..21	3..57	22..47
	25.	6..15	10..52	3..29	22..33
Febrero..	5.	5..40	10..19	2..57	22..15
	15.	5..9	9..49	2..28	21..58
	25.	4..37	9..18	1..59	21..39
Marzo....	5.	4..11	8..53	1..35	21..24
	15	3..38	8..21	1..5	21..6
	25	3..4	7..49	12..33	20..49
Abril	5.	2..26	7..12	11..58m	20..32
	15.	1..51	6..38	11..24	20..18
	25.	1..15	6..2	10..49	20..8
Mayo....	5	12..38	5..25	10..13	20..2
	15.	11..59 n	4..47	9..35	19..59
	25.	11..20	4..8	8..56	20..0
Junio....	5.	10..36	3..24	8..11	20..7
	15.	9..55	2..42	7..28	20..18
	25.	9..13	1..59	6..44	20..31
Julio.....	5.	8..30	1..15	5..59	20..46
	15.	7..46 t	12..30	5..14	21..3
	25.	6..59	11..41 n	4..23	21..21
Agosto...	5.	6..11	10..52	3..33	21..37
	15.	5..28	10..8	2..49	21..50
	25.	4..46	9..25	2..5	21..59
Setiembre	5.	4..0	8..39	1.19	22..6
	15.	3.20	7..59	12..38	22..10
	25	2..41	7..20 t	11..59 n	22..9
Octubre..	5.	2..3	6..42	11..22	22..5
	15.	1..26	6..6	10..46	21..58
	25.	12..51	5..31	10..11	21..48
Noviemb.	5	12..12	4..53	9..35	21..33
	15.	11..38m	4..20	9..3	21..15
	25.	11..4	3..48	8.32	20..55
Diciembre	5.	10..31	3..17	8..2	20..31
	15.	9..58	2..46	7..33	20..4
	25.	9..26	2..15	7..5	19..34

SATURNO.

MES Y DIA.		SALE. — H. M.	PASA por el meridiano — H. M.	SE PONE. — H. M.	δ ° '
Enero....	5.	2..21m	7..37 m	12..52 t	—12..46
	15.	1..45	7..0	12..15	12..57
	25.	1..8	6..23	11..37m	13..5
Febrero..	5.	12..27	5..41	10..55	13..9
	15.	11..49 n	5..3	10..17	13..10
	25.	11. 9	4..23	9..38	13..8
Marzo....	5.	10..37	3..51	9..6	13..4
	15.	9. 56	3..11	8..26	12..56
	25.	9..14	2 .30	7..45	12..46
Abril....	5.	8..28	1..44	7..1	12..34
	15.	7..45	1..2	6..19	12..20
	25.	7..2 t	12..20	5..38	12..6
Mayo....	5.	6..15	11..34 n	4 .53	11..50
	15.	5..32	10..52	4..11	11..37
	25.	4..49	10..10	3..30	11..26
Junio....	5.	4..3	9..24	2..45	11..15
	15.	3..22	8..43	2..4	11..9
	25.	2..41	8..2	1..24	11..5
Julio.....	5.	2..1	7..22 t	12..44	11..5
	15.	1..22	6..43	12..4	11..8
	25.	12..43	6..4	11..26 n	11..14
Agosto...	5.	12..2	5..23	10..43	11..24
	15.	11..26 m	4..45	10..5	11..36
	25.	10. 49	4..8	9..27	11. 51
Setiembre	5.	10..11	3..28	8..46	12..10
	15.	9..36	2..52	8..9	12..28
	25.	9..2	2..17	7. 32	12..49
Octubre..	5.	8. 28	1..42	6..56 t	13..10
	15.	7..54	1..7	6..19	13..31
	25.	7..21	12..32	5..43	13..53
Noviemb.	5.	6..44	11..54 m	5..4	14..16
	15.	6..10	11..19	4..28	14..37
	25.	5..37	10..45	3..52	14..57
Diciembre	5.	5..4	10..10	3..16	15..16
	15.	4..30	9..35	2..40	15..32
	25.	3..55	9..0	2..4	15..47

URANO.

MES Y DIA.		SALE. — H. M.	PASA por el meridiano — H. M.	SE PONE. — H. M.	δ ° ′
Enero....	5	3..37 t	11. 5 n	6..33 m	+23..42
	15	2..56	10..24	5..51	23..42
	25.	2..15	9..43	5..12	23..43
Febrero..	5.	1..30	8..58	4..26	23..43
	15.	12..50	8..17	3..46	23..43
	25.	12..10	7..38	3.. 6	23..43
Marzo....	5.	11..38 m	7.. 6	2..34	23..43
	15.	10..59	6. 27 t	1..55	23..43
	25.	10. 20	5..48	1..16	23..43
Abril....	5.	9..38	5.. 6	12..34	23..43
	15.	9.. 0	4..28	11..56 n	23..43
	25.	8..22	3..50	11..18	23..43
Mayo....	5.	7..45	3..13	10..40	23..42
	15.	7.. 8	2..35	10.. 3	23..42
	25.	6..30	1..58	9..26	23..42
Junio....	5.	5..50	1..18	8..45	23..41
	15.	5..13	12..41	8.. 9	23..40
	25	4 37	12.. 4	7..32 t	23..39
Julio.....	5.	4.. 0	11..28 m	6..55	23..38
	15.	3..23	10..51	6..18	23..37
	25.	2..47	10. 14	5..41	23..35
Agosto. .	5.	2.. 6	9..33	5.. 1	23..34
	15.	1..29	8..56	4. 23	23..33
	25.	12..52	8..19	3..46	23..31
Setiembre	5.	12..10	7..37	3.. 4	23..30
	15.	11..32 n	6..59	2..26	23..29
	25.	10..54	6..21	1..48	23..29
Octubre..	5.	10..15	5..42	1.. 9	23..28
	15	9..36	5.. 3	12..30	23..28
	25	8..56	4..23	11..50 m	23..29
Noviemb.	5.	8..12	3..39	11.. 6	23..30
	15.	7..32	2..59	10..26	23..31
	25.	6..51	2..18	9..45	23..32
Diciembre	5.	6..10	1..38	9.. 5	23..33
	15.	5 .29	12..57	8..24	23..35
	25.	4..48	12..15	7..43	23..36

TRAZADO

de la meridiana con auxilio de la Polar.

En las páginas 50 y siguientes queda ya dicho lo que debe entenderse por línea *meridiana*, y explicado el modo de trazarla, bien observando los lugares del horizonte por donde sale y se oculta el Sol, bien marcando la sombra que un jalon vertical proyecta en el momento del paso del Sol por el plano perpendicular al meridiano. Ni aquellos procedimientos, ni otros análogos é igualmente sencillos, son, sin embargo, suficientes en la práctica cuando se trata de orientar un plano topográfico importante, ó de hallar el ángulo que una línea cualquiera, trazada ó imaginada sobre el terreno, forma con la meridiana, siquiera con 1 ó 2′ de aproximacion; conviniendo entónces apelar para ello á otro, basado en el uso de las dos siguientes tablas.

La 1.ª consta de dos partes: la principal expresa, de 5 en 5 dias, la hora de tiempo local medio á que la estrella Polar pasa por el meridiano de Madrid, ó, con suficiente aproximacion para el objeto, de cualquier otro punto de la Península (*); y la tablita supletoria, inserta al final de la página, contiene los números que deben restarse de los comprendidos en la principal para deducir las horas correspondientes á los dias intermedios: la combinacion de ambas tablas facilita, pues, el conocimiento de la hora del paso meridiano de la Polar en un dia cualquiera del año.

(*) La diferencia de tiempos entre el paso de la Polar por el meridiano de Madrid y el paso por otro, distante del primero 30ᵐ en longitud, es casi igual á 5ˢ.

La tabla 2.ª contiene los ángulos, *reducidos al horizonte*, que la visual á la Polar forma con la meridiana, de 5 en 5 minutos de tiempo, para los diversos grados de latitud de los lugares de España, y desde 3 hasta 9 horas ántes ó despues del paso de la estrella por el meridiano.

Con el aüxilio de la 1.ª de estas tablas concíbese desde luégo que podria efectuarse el trazado de la meridiana si el observador poseyera, juntamente con el teodolíto que ha de servirle ó le ha servido para el desempeño de las operaciones topográficas, un reloj de bolsillo bien arreglado, ó en cuyas indicaciones tuviera plena confianza. Para ello bastaríale situar el instrumento en un lugar conveniente, buscar con el anteojo la estrella y seguirla en su movimiento hasta el momento en que, segun la tabla, llega al meridiano: el círculo vertical del teodolíto coincidiria entónces con este plano; y, haciendo fijar en la enfilacion del anteojo, puesto próximamente horizontal, uno ó dos jalones, la operacion quedaria terminada. Pero este procedimiento, que sólo á una hora precisa, y muchas veces muy incómoda, puede plantearse, y que, por lo mismo, no es susceptible de repeticion ó verificacion en el propio dia, exige además, á causa de la rápida variacion del azimut de la Polar cerca del meridiano, que se conozca el estado de adelanto ó atraso del reloj con grande aproximacion, y es, por todos estos motivos, casi ilusorio en la práctica.

El uso de la tabla 2.ª no exige el conocimiento prévio de la hora local con el mismo grado de rigor que el de la 1.ª Desde las 3 á las 4 horas, ó desde las 8 á las 9, ántes ó despues del paso meridiano de la Polar, el azimut de la estrella varía, por término medio, 1′ 30″ en 5^m de tiempo; desde las 4 á las 5, ó desde las 7 á

las 8, 1'; y ménos de 30'' desde las 5 á las 7 horas; de manera que un error ó incertidumbre de 5^m en las indicaciones del reloj influirá muy poco en la determinacion del azimut de la Polar; y error tan considerable cási no es de temer si se averigua el estado del reloj, comparando oportunamente sus indicaciones con las horas del orto y ocaso del Sol insertas en el Calendario, ó calculadas conforme se explicó en las páginas 44 y siguientes, cuando el punto de observacion caiga fuera del paralelo de Madrid.

Tras estos preliminares, he aquí ahora lo que debe hacerse para trazar la meridiana, ó fijar la orientacion de un plano.

Ante todo, el observador se proveerá de dos pequeñas linternas de campaña, una para alumbrar el retículo del anteojo, colocándola de soslayo delante del objetivo, y otra para servir de punto de mira por la noche. Con este último objeto se buscará ó levantará un apoyo estable á 50, 100 ó más metros de distancia del lugar de observacion, bien al E., bien al O. del meridiano, pero de manera que no haya duda de si está á un lado ó á otro; y sobre el apoyo se situará la linterna, interponiendo entre ella y el observador una pantalla provista de un pequeño taladro circular por donde únicamente pueda salir la luz.

Preparado el teodolito, se apuntará en seguida á la señal luminosa terrestre, y se leerá en el círculo horizontal la graduacion correspondiente. Y si el anteojo estuviere excéntricamente colocado, se invertirá el círculo vertical y se repetirá la operacion anterior: el término medio de ámbas lecturas expresará la direccion de la primera visual.

Acto contínuo se enfilará con el anteojo la Polar dos

veces seguidas, y juntamente con la hora, minuto y segundo en que se efectuaron las punterías, se anotarán las lecturas hechas sobre el círculo horizontal del instrumento.

Sea ó no excéntrico el teodolito, se invertirá la parte superior del mismo, y se repetirá, apuntando á la estrella, lo acabado de exponer.

Y, por último, se enfilará de nuevo el objeto terrestre, conforme se hizo al empezar la operacion.

Las dos primeras observaciones de la Polar, combinadas con el término medio de las dos primeras punterías al objeto terrestre, darán dos ángulos y otros dos las observaciones posteriores. Estos cuatro ángulos serán distintos, puesto que, durante las operaciones, la Polar varía de situacion en el cielo; pero, corregidos con auxilio de las tablas 1.ª y 2.ª, deben resultar iguales, porque entónces los cuatro expresarán la distancia angular del objeto terrestre á la meridiana, ó el *azimut* de aquel objeto, del cual depende la orientacion de todo el plano. Por via de comprobacion, y para obtener mayor grado de aproximacion á la verdad, la série de operaciones descrita se repetirá tres, cuatro ó cinco veces, y el promedio de los resultados parciales obtenidos será el resultado definitivo que se buscaba.

Para que se comprenda mejor aún todo lo dicho, y no quede duda alguna sobre el modo de proceder en el cálculo, resolveremos ahora un ejemplo.

Supongamos que se trata de orientar el plano de un territorio, comprendido entre las provincias de Valladolid y Palencia, el 12 de Junio de 1866.

1.° Consultando un mapa, y es muy suficiente para el caso el general del Sr. Coello, ó, á falta de este recurso, la tabla de latitudes de las capitales de provincia,

inserta en el presente Anuario, se deducirá, con algun minuto de incertidumbre, que la latitud del lugar de observacion es de 41° 47′.

2.° Con auxilio de la tabla inserta en las páginas 47 y 48, se deducirá en seguida que, si bien el Sol sale y se pone en Madrid aquel dia á las 4^h 29^m de la mañana, y á las 7^h 31^m de la tarde, en la latitud de 41° 47′ debe salir y ocultarse cuatro minutos ántes y despues, ó, á las 4^h 25^m de la mañana y 7^h 35^m de la tarde.

3.° Observando el dia de la fecha, el anterior, si lo primero no fuese posible, ó el posterior, el orto ú ocaso del Sol desde una colina ó lugar despejado, se averiguará si el reloj marcha adelantado ó atrasado. Supondremos que va 7^m adelantado.

4.° Consultando la tabla 1.ª, se verá á qué hora del reloj pasa por el meridiano la Polar el dia de la fecha, y á qué hora, de 3 á 9, ántes ó despues de aquel paso, conviene empezar la operacion. El 12 de Junio la Polar pasa por el meridiano á las 7^h 48^m de la mañana, ó en pleno dia; y, como nueve horas despues todavía está el Sol sobre el horizonte, resulta que la operacion no puede llevarse á cabo sino, ó antes de amanecer el 12, ó en la noche del 12 al 13 de Junio. Fijémonos en esto último.

5.° Puesto que la Polar pasa por el meridiano el dia 13 á las 7^h 44^m de la mañana, si una de las punterías á la misma estrella se hizo á las 11^h 44^m del reloj en la noche anterior, ó á las 11^h 37^m efectivas, habida cuenta de los 7^m de adelanto, el *horario* de la Polar, ó su distancia al meridiano, será igual á la diferencia de ámbos números, ó á 8^h 7^m.

6.° Con el auxilio de la tabla 2.ª hay que averiguar ahora cuál es el azimut de la Polar, correspondiente á la latitud de 41° 47′ y 8^h 7^m de horario.

Primeramente se buscará el azimut que corresponde á los 42° de latitud (la más aproximada á la propuesta), y 8^h 5^m de horario, y se hallará: 95′ 33″.

Por una variacion de 5^m en el horario varía el azimut, á los 42° de latitud y horario de 8^h 5^m, 1′ 22″: en 2^m la variacion será de 33″. Luégo el azimut correspondiente á los argumentos 42° y 8^h 7^m será igual á 95′ 0″.

Por 60′ de variacion en la latitud, entre los 41 y 42.°, y 8^h 5^m de horario, el azimut varía 1′ 22″: luégo por 13′ (diferencia entre 41° 47′ y 42°) la variacion ascenderá á 18″. El azimut definitivo ó buscado será, pues, igual á 94′ 42″, ó á 1° 34′ 42″.

7.° Si el ángulo que la visual á la Polar formaba á las 11^h 37^m de la noche con la visual al objeto terrestre, ámbas proyectadas sobre el horizonte, era de 12° 25′ 40″, y el objeto ó señal luminosa estaba al E. del meridiano, el azimut de esta señal se hallará sumando los dos números 12° 25′ 40″ y 1° 34′ 42″, ó restando del primero el segundo si la señal estuviese al O. La regla es general miéntras, como en el ejemplo propuesto sucede, la Polar se halláre al E. del meridiano ó no hubiere pasado todavía por aquel plano: despues de haber pasado, ó cuando estuviere al O., se efectuarán en cada caso las operaciones inversas.

TABLA 1.ª—*Hora del paso superior de la Polar por el meridiano, expresada en tiempo medio.*

	H. M. S.		H. M. S.
Enero.. 1.	6..25..47 n	Agosto. 4.	4..20..50 m
6.	6.. 6.. 3	9	4.. 1..15
11.	5..46. 19	14	3..41..39
16.	5..26..35	19.	3..22.. 3
21.	5.. 6..51 t	24.	3.. 2..27
26.	4..47.. 8	29.	2..42..50
31.	4..27..24	Setiem. 3.	2..23..14
Febrero. 5.	4.. 7..40	8.	2.. 3..37
10.	3..47..57	13.	1..43..59
15.	3..28..14	18.	1..24..22
20.	3 . 8..31	23.	1.. 4..44
25.	2..48..48	28.	12..45.. 6
Marzo. 2.	2..29.. 6	Octubre. 3.	12..25..27
7.	2.. 9..24	8.	12.. 5..49
12.	1..49..42	12	11..46.. 9 n
17.	1..30.. 1	17.	11..26..30
22.	1..10..20	22.	11.. 6..50
27.	12..50..39	27.	10..46..10
Abril. . 1.	12..30..59	Noviem. 1.	10..26..29
6.	12..11..20	6.	10.. 7..49
11.	11..51..41 m	11.	9..48.. 7
16.	11..32.. 2	16.	9..28..26
21.	11. 12..24	21.	9.. 8..44
26.	10..52..46	26.	8..49.. 2
Mayo.. 1.	10..33.. 8	Diciem. 1.	8..29..19
6.	10..13..31	6.	8.. 9..36
11.	9..53..54	11.	7. 49..53
16.	9..34..17	16.	7..30..10
21.	9..14..41	21.	7 .10..27
26.	8..55.. 5	26.	6..50..43
31.	8..35..29	31.	6..30..59
Junio.. 5.	8..15..54		
10.	7..56..18		
15.	7..36..43		
20.	7..17.. 8		
25.	6..57..32		
30.	6..37..57		
Julio... 5.	6..18..22		
10.	5..58..47		
15.	5..39..12		
20.	5..19..37		
25.	5.. 0.. 1		
30.	4..40..26		

TABLA AUXILIAR.

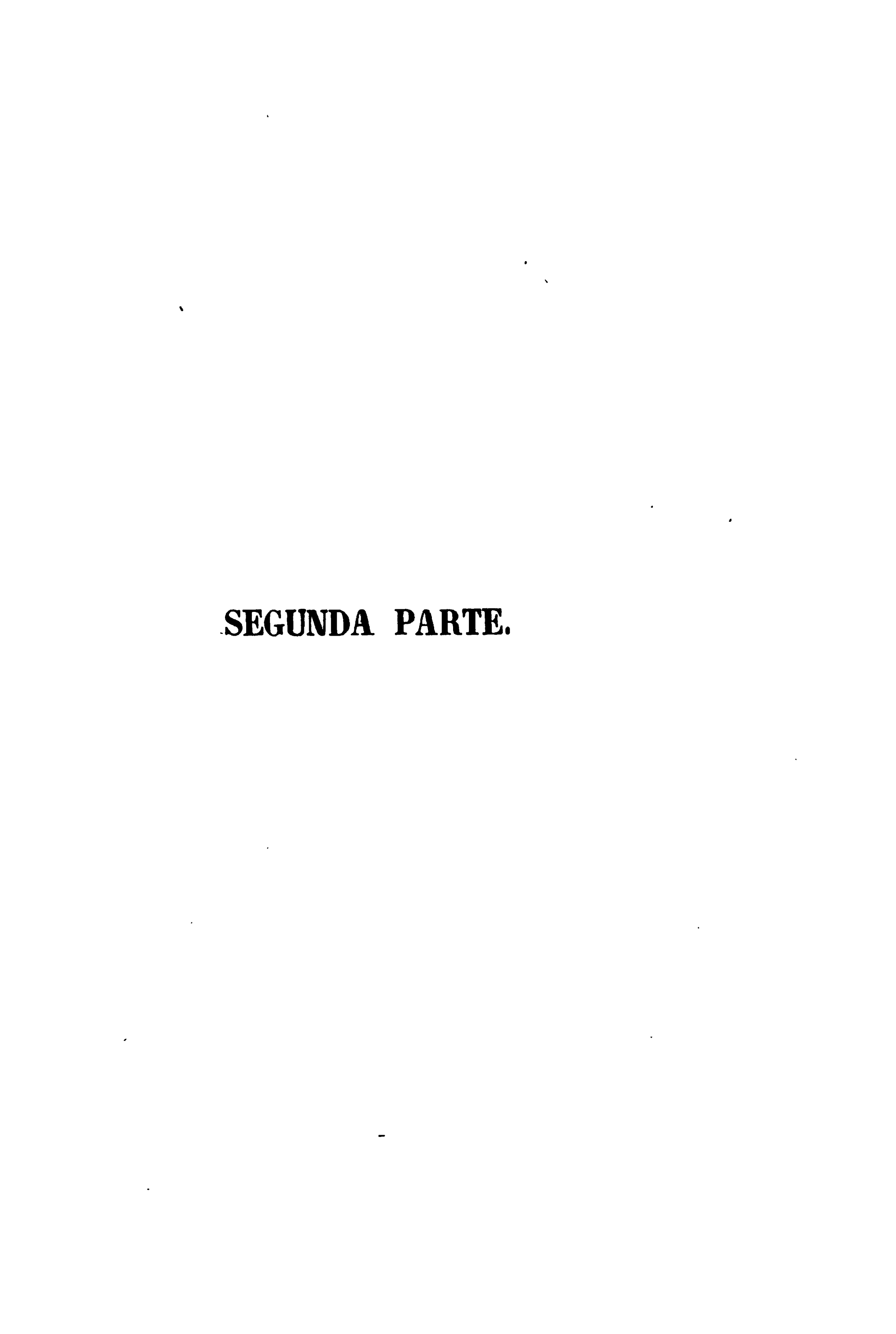
Dias.	M. S.
1........	3..57
2........	7..53
3........	11..49
4........	15..46

TABLA 2.ª—*Azimut de la Polar (1866).*
Argumentos: Horarios en t. m. y latitud del lugar.

H.	37.°	38.°	39.°	40.°	41.°	42.°	43.°
	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
3h 0m	75..47	76 .51	77..56	79.. 8	80..22	81..39	83.. 1
5.	77..25	78..28	79..36	80..49	82.. 4	83..23	84..46
10.	78..59	80.. 3	81..13	82..27	83..43	85.. 5	86..29
15.	80..31	81..36	82..47	84.. 3	85..20	86..43	88..10
20.	82.. 1	83.. 7	84..19	85..36	86..55	88..19	89..48
25.	83..28	84..36	85..48	87.. 7	88..28	89..53	91..23
30.	84..52	86.. 2	87..15	88..35	89..57	91..24	92..55
35.	86..13	87..25	88..40	90.. 1	91..24	92..52	94..25
40.	87..32	88..45	90.. 2	91..24	92..49	94..18	95..52
45.	88..49	90.. 3	91..21	92..44	94..10	95..41	97..15
50.	90.. 4	91..19	92..37	94.. 1	95..28	97.. 0	98..34
55.	91..16	92 .32	93..51	95..15	96..43	98..16	99..51
4 0.	92..25	93..42	95.. 2	96..27	97..56	99..30	101.. 6
5.	93..32	94..49	96..11	97..35	99.. 7	100..42	102..18
10.	94..35	95..54	97..16	98..41	100..14	101..49	103..28
15.	95..35	96..55	98..17	99..44	101..17	102..52	104..34
20.	96..32	97..53	99..17	100..45	102..18	103..54	105..38
25.	97..27	98..49	100..14	101..43	103..17	104..53	106..38
30.	98..20	99..42	101.. 8	102..38	104..12	105..48	107..34
35.	99..10	100..32	101..57	103..29	105.. 3	106..41	108..27
40.	99..56	101..18	102..45	104..17	105..50	107..32	109..16
45.	100..39	102.. 2	103..30	105.. 2	106..36	108..19	110.. 3
50.	101..20	102..44	104..12	105..45	107..20	109.. 3	110..48
55.	101..58	103..23	104..51	106..24	108.. 0	109..43	111..30
5 0.	102..32	103..57	105..25	107.. 0	108..35	110..19	112.. 6
5.	103.. 4	104..28	105..56	107..32	109.. 7	110..51	112..39
10.	103..33	104..56	106..26	108.. 0	109..37	111..21	113..10
15.	103..59	105..21	106..52	108..25	110.. 3	111..48	113..37
20.	104..21	105..44	107..15	108..48	110..27	112..13	114.. 1
25.	104..40	106.. 4	107..33	109.. 8	110..47	112. 33	114..21
30.	104..56	106..21	107..50	109..26	111.. 4	112..48	114..39
35.	105..10	106..34	108.. 3	109..39	111..18	113.. 1	114 .53
40.	105..21	106..45	108..14	109. 50	111..29	113..13	115.. 3
45.	105..29	106..54	108..23	109..58	111..36	113..21	115..11
50.	105..32	106..58	108..26	110.. 2	111..40	113..24	115..14
55.	105..34	106..59	108..28	110.. 4	111..42	113..26	115..16
6 0.	105..33	106..58	108..27	110.. 3	111..41	113..25	115..14

TABLA 2.ª—*Azimut de la Polar* (1866).
Argumentos: Horarios en t. m. y latitud del lugar.

H.	37.°	38.°	39.°	40.°	41.°	42.°	43.°
	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
6ʰ 0ᵐ	105..33	106..58	108..27	110.. 8	111..41	113..25	115..14
5.	105..28	106..52	108..20	109..56	111..35	113..19	115.. 8
10.	105..20	106..44	108..12	109..48	111..27	113..10	115.. 0
15.	105..10	106..34	108.. 2	109..38	111..17	112..59	114..48
20.	104..56	106..20	107..48	109..23	111.. 2	112..44	114..32
25.	104..39	106.. 3	107..31	109.. 5	110..43	112..26	114..14
30.	104..20	105..43	107..11	108..45	110..22	112.. 5	113..53
35.	103..57	105..20	106..47	108..20	109..57	111..39	113..28
40.	103..31	104..54	106..19	107..52	109..28	111..10	112..58
45.	103.. 3	104..25	105..49	107..22	108..58	110..39	112..25
50.	102..32	103..54	105..17	106..50	108..25	109.. 6	111..49
55.	101..57	103..19	104..41	106..14	107..48	109..29	111..10
7 0.	101..19	102..40	104.. 3	105..35	107.. 9	108..48	110..30
5.	100..39	101..58	103..22	104..53	106..26	108.. 4	109..47
10.	99..57	101..15	102..39	104.. 8	105..40	107..17	109.. 0
15.	99..11	100..29	101..52	103..20	104..51	106..28	108.. 9
20.	98..22	99..40	101.. 1	102..29	104.. 0	105..37	107..16
25.	97..31	98..49	100.. 8	101..36	103.. 7	104..42	106..20
30.	96..37	97..54	99..13	100..40	102..10	103..42	105..20
35.	95..39	96..55	98..14	99..40	101.. 8	102..40	104..18
40.	94..40	95..55	97..12	98..38	100.. 4	101..36	103..12
45.	93..38	94..52	96.. 9	97..33	98..58	100..29	102.. 3
50.	92..34	93..47	95.. 3	96..26	97..50	99..19	100..52
55.	91..26	92..39	93..58	95..16	96..39	98.. 6	99..39
8 0.	90..15	91..27	92..40	94.. 2	95..24	96..51	98..22
5.	89.. 3	90..14	91..26	92..46	94.. 7	95..33	97.. 3
10.	87..48	88..58	90..10	91..28	92..48	94..11	95..41
15.	86..31	87..40	88..51	90.. 8	91..26	92..47	94..17
20.	85..12	86..19	87..29	88..45	90.. 2	91..21	92..49
25.	83..50	84..55	86.. 3	87..19	88..34	89..53	91..18
30.	82..25	83..29	84..36	85..50	87.. 4	88..22	89..45
35.	80..58	82.. 1	83.. 7	84..19	85..32	86..49	88..10
40.	79..29	80..31	81..35	82..46	83..58	85..13	86..33
45.	77..58	78..59	80.. 2	81..10	82..21	83..34	84..54
50.	76..26	77..23	78..26	79..32	80..42	81..54	83..12
55.	74..50	75..47	76..48	77..53	79.. 1	80..12	81..28
9 0.	73..13	74..10	75.. 9	76..13	77..18	78..27	79..42



SEGUNDA PARTE.

I.

TABLAS METROLÓGICAS.

Medir una cantidad es compararla con otra de su especie, supuesta conocida, para hallar la relacion de magnitud que entre ámbas existe. *La unidad* ó término de comparacion puede ser arbitraria, ó estar á su vez relacionada de un modo sencillo con otra cantidad análoga, dada por la misma naturaleza. La longitud total del cuerpo humano, la de un pié, de la mano extendida, &c., son tipos naturales de comparacion para apreciar las dimensiones semejantes ó longitudes de los demas cuerpos: el valor del rádio terrestre, y, por consecuéncia, de las partes en que idealmente se divida, el de la misma circunferencia, ó el del espacio que un cuerpo recorre en su descenso en un lugar y tiempo determinados, son elementos más constantes y propios para referir á ellos las dimensiones del plano general del Universo, considerado en su conjunto y detalles.

Fijada por cualquier género de consideraciones la unidad de longitud, lo más natural parece deducir luégo de ella las demas unidades de superficie, volúmen y peso, estableciendo entre todas una dependencia invariable y sencilla. En la mayor parte de los sistemas modernos, sin embargo, y el español ó de Castilla es uno, si esta dependencia existe, como en rigor no puede ménos de subsistir, es una dependencia complicada y lejana, que dificulta las aplicaciones de aquellos sistemas; y más embarazosa é irregular es todavía la relacion entre las diversas unidades de una misma especie, debidas á la necesidad de poseer tipos de medida

proporcionados al tamaño de la cantidad que se trata de conocer. Sólo el sistema *métrico-decimal* se halla exento de tan graves inconvenientes.

En este último sistema hay que distinguir tres cosas: el valor de la unidad fundamental ó del *metro*, en relacion sencilla con las dimensiones de la Tierra; la dependencia ó enlace que entre el metro y las demas unidades de especie distinta existe; y la ley segun la cual se deducen de la primera unidad de cada órden las demas unidades mayores ó menores que ella.

En su orígen se consideró el metro como la diez millonésima parte de un cuadrante de meridiano; pero, medida de nuevo la Tierra, ó sea con posterioridad al establecimiento del sistema, ha resultado aquella apreciacion un poco errónea. La diferencia entre el metro legal y la diez millonésima parte del cuadrante citado, segun los datos de más confianza ó más generalmente admitidos, se aproxima á una décima de milímetro; pequeño error, inseparable de las operaciones prácticas que fué preciso efectuar para fijar el valor del metro, y que en nada rebaja el mérito del sistema.

Del metro se derivan las demas unidades de especie distinta por la regla siguiente: un cuadrado de un metro de lado es la unidad de superficie; un cubo cuyas aristas tienen un metro de longitud, la de volúmen; el peso del agua contenida en otro pequeño cubo cuyas aristas comprenden sólo una centésima parte del metro, la unidad del mismo nombre; y en fin, hasta las unidades monetarias, por su peso y diámetro, se refieren de un modo análogo á la unidad fundamental. La dependencia así establecida de todas sus unidades constituye uno de los más notables caractéres del sistema.

Pero su cualidad principal y más útil en la práctica

es ésta: dada la unidad principal de una especie, las demas se forman multiplicando ó dividiendo por 10, 100, 1.000 ó 10.000 la primera, y se designan anteponiendo al nombre de aquella las palabras *deca*, *hecto*, *kilo* y *miria*, derivadas del griego, tratándose de los órdenes superiores; y las de orígen latino *deci*, *centi*, *mili*, para los inferiores. Entre las diversas unidades que así resultan, el uso ha desechado algunas por innecesarias, adoptando otras en cambio como el *área*, para mayor comodidad en las aplicaciones.

El sistema métrico decimal fué instituido por primera vez en Francia el 7 de Abril de 1795; se modificó ligeramente en 2 de Noviembre de 1801; se reformó, adulterándole, en 1812, y quedó restablecido de nuevo en su primitiva sencillez á contar desde 1840. Es además cási desde su orígen el sistema legal de pesos y medidas de Bélgica, Holanda y algunos de los estados alemanes, como el ducado de Baden; encuéntrase ya planteado en Portugal; en España se usa tambien cási siempre con preferencia al antiguo; Alemania y Prusia se preparan para adoptarle; y, olvidando añejas rivalidades y discrepancias de parecer, hasta en Inglaterra se comprende la ventaja de seguir el ejemplo dado por las demas naciones.

Los siguientes cuadros de números tienen por objeto facilitar la inteligencia del nuevo sistema, y la reduccion de sus unidades á las de los antiguos, y viceversa, especialmente en la parte que atañe á nuestro país. El 1.° comprende las unidades de diversas especies usadas en Castilla, y con frecuencia tambien en el resto de España; el 2.° la exposicion del sistema métrico-decimal; el 3.° las equivalencias recíprocas de uno y otro; y el 4.° las de las principales unidades extranjeras á las métricas.

Para usar con acierto el 3.° y más importante basta conocer el papel de la *coma* en la escritura de las fracciones decimales, ó la influencia de este signo, segun su colocacion, en el valor de dichas fracciones. Pocos ejemplos bastarán para confirmar lo que se acaba de decir.

1.° ¿A cuántos kilómetros equivalen 200 leguas?— En el cuadro correspondiente á estas unidades, página 103, se vé que 2 leguas equivalen á 11,1454 k[s]: 20 leguas valdrán 10 veces más ó 111,454 k[s]; y 200 10 más todavía ó 1.114,54 k[s].

2.° ¿Cuántos decálitros componen 823 cántaras?— Se buscará el cuadro adecuado al ejemplo, página 107, y teniendo presente lo hecho en el caso anterior para deducir del valor de 2 unidades, el de 20 y 200, se procederá á la nueva conversion diciendo:

800 cántaras componen	1290,64 decálitros;
20	32,27
3	4,84
823 cántaras	1327,75 decálitros.

3.° ¿Cuántos estadales hacen 123 áreas?

100 áreas hacen	894,47 estadales:
20	178,89
3	26,83
123 áreas	1100,19 estadales.

1.º—MEDIDAS USUALES EN CASTILLA.

UNIDADES DE LONGITUD.

La legua tiene	20.000 piés.
El estadal	12 idem.
La vara	3 idem.
El pié	12 pulgadas.
La pulgada	12 líneas.
La línea	12 puntos.

UNIDADES DE SUPERFICIE.

La fanega	576 estadales.
La aranzada	400 idem.
El estadal cuadrado	16 varas cuadradas.
La vara cuadrada	9 piés cuadrados.

UNIDADES DE VOLÚMEN EN GENERAL Y PARA LÍQUIDOS Y ÁRIDOS.

La vara cúbica	27 piés cúbicos.
La cántara	8 azumbres.
La azumbre	4 cuartillos.
El cuartillo	4 copas.
El cahiz	12 fanegas.
La fanega	12 celemines.
El celemin	4 cuartillos.

UNIDADES DE PESO.

La tonelada	20 quintales.
El quintal	4 arrobas.
La arroba	25 libras.
La libra	16 onzas.
La onza	16 adarmes.
El adarme	3 tomines.
El tomin	12 granos.

2.°—SISTEMA MÉTRICO-DECIMAL.

Unidad principal y longitudinal: *el metro.*

MÚLTIPLOS DEL METRO.

El *decámetro* igual á..........	Diez metros.
El *hectómetro*.................	Cien metros.
El *kilómetro*..................	Mil metros.
El *miriámetro*................	Diez mil metros.

DIVISORES DEL METRO.

El *decímetro*..................	Décima parte del metro.
El *centímetro*.................	Centésima parte del metro.
El *milímetro*..................	Milésima parte del metro.

Unidad de superficie: el *metro cuadrado.*

MÚLTIPLOS.

El *decámetro cuadrado*........	Cien metros cuadrados.
El *hectómetro cuadrado*........	Diez mil metros.
El *kilómetro cuadrado*.........	Un millon de metros.
El *miriámetro cuadrado*.......	Cien millones de metros.

DIVISORES.

El *decímetro cuadrado*........	Centésima parte del metro.
El *centímetro cuadrado*......	Diez milésima parte del metro
El *milímetro cuadrado*........	Millonésima parte del metro.

Unidades de superficie usuales en la práctica.

El *área ó decámetro cuadrado*..	Cien metros cuadrados.
La *hectárea ó cien áreas*.......	Diez mil metros.
La *centiárea ó centésima de área.*	Un metro cuadrado.

Unidad de volúmen: el *metro cúbico.*

MÚLTIPLOS.

El *decámetro cúbico*..........	Mil metros cúbicos.
El *hectómetro cúbico*..........	Un millon de metros.
El *kilómetro cúbico*..........	Mil millones de metros.

DIVISORES.

El *decímetro cúbico*..........	Milésima parte del metro.
El *centímetro cúbico*..........	Millonésima parte del metro

Unidad de volúmen para líquidos y áridos: el *litro*, cuya capacidad ó cabida es la de un *decímetro cúbico.*

MÚLTIPLOS.

El *decálitro*..................	Diez litros.
El *hectólitro*..................	Cien litros.
El *kilólitro*..................	Mil litros (tonelada de arqueo)

DIVISORES.

El *decílitro*..................	Décima parte del litro.
El *centílitro*..................	Centésima parte del litro.

Unidad de peso: el *gramo*, peso en el vacío y á 4° centígrados de temperatura de un centímetro cúbico de agua destilada.

MÚLTIPLOS.

El *decágramo*................	Diez gramos.
El *hectógramo*................	Cien gramos.
El *kilógramo* (unidad usual)....	Mil gramos.
El *quintal métrico*............	Cien kilógramos.
La *tonelada de peso*..........	Mil kilógramos.

DIVISORES.

El *decígramo*................	Décima parte del gramo.
El *centígramo*................	Centésima parte del gramo.
El *milígramo*................	Milésima parte del gramo.

3.º—CORRESPONDENCIA RECIPROCA

de las medidas usuales de Castilla y las del sistema métrico-decimal.

UNIDADES DE LONGITUD.

Líneas.	Milímetros.	Milímetros.	Líneas.
1	1,9350	1	0,5168
2	3,8699	2	1,0336
3	5,8049	3	1,5504
4	7,7399	4	2,0672
5	9,6748	5	2,5840
6	11,6098	6	3,1008
7	13,5440	7	3,6176
8	15,4797	8	4,1344
9	17,4147	9	4,6512
10	19,3497	10	5,1681

Pulgadas.	Centímetros.	Centímetros.	Pulgadas.
1	2,3220	1	0,4307
2	4,6439	2	0,8613
3	6,9659	3	1,2920
4	9,2878	4	1,7227
5	11,6098	5	2,1534
6	13,9318	6	2,5840
7	16,2537	7	3,0147
8	18,5757	8	3,4454
9	20,8976	9	3,8760
10	23,2196	10	4,3067

Piés.	Decímetros.	Decímetros.	Piés.
1	2,7864	1	0,3589
2	5,5727	2	0,7178
3	8,3591	3	1,0767
4	11,1454	4	1,4356
5	13,9318	5	1,7945
6	16,7181	6	2,1534
7	19,5045	7	2,5122
8	22,2908	8	2,8711
9	25,0772	9	3,2300
10	27,8635	10	3,5889

Varas.	Metros.	Metros.	Varas.
1	0,8359	1	1.1963
2	1,6718	2	2,3926
3	2,5077	3	3,5889
4	3,3436	4	4,7852
5	4,1795	5	5,9815
6	5,0154	6	7,1778
7	5,8513	7	8,3742
8	6,6872	8	9,5705
9	7,5231	9	10,7668
10	8,3591	10	11,9681

Leguas.	Kilómetros.	Kilómetros.	Leguas.
1	5,5727	1	0,1794
2	11,1454	2	0,3589
3	16,7181	3	0,5383
4	22,2908	4	0,7178
5	27,8635	5	0,8972
6	33,4362	6	1.0767
7	39,0089	7	1,2561
8	44,5816	8	1,4356
9	50,1543	9	1,6150
10	55,7270	10	1,7945

UNIDADES DE SUPERFICIE.

Pulgadas cuadradas.	Centímetros cuadrados.	Centímetros cuadrados.	Pulgadas cuadradas.
1	[illegible]	1	0,1855
2	[illegible]	2	0.3720
3	[illegible]	3	0.5564
4	[illegible]	4	0.7439
5	[illegible]	5	0.9274
6	[illegible]	6	1.1139
7	[illegible]	7	1.2984
8	[illegible]	8	1.4878
9	48.5244	9	1.6693
10	53.9149	10	1.8548

Piés cuadrados.	Decímetros cuadrados.	Decímetros cuadrados.	Piés cuadrados.
1	7,7637	1	0,1288
2	15.5274	2	0.2576
3	23,2911	3	0.3864
4	31,0548	4	0,5152
5	38,8485	5	0,6440
6	46,5822	6	0,7728
7	54,3459	7	0,9016
8	62,1196	8	1,0304
9	69,8733	9	1,1592
10	77,6370	10	1,2880

Varas cuadradas.	Metros cuadrados.	Metros cuadrados.	Varas cuadradas.
1	0,6987	1	1,4312
2	1,3975	2	2,8623
3	2,0962	3	4,2935
4	2,7949	4	5,7246
5	3,4937	5	7,1558
6	4,1924	6	8,5869
7	4.8912	7	10,0181
8	5,5899	8	11,4492
9	6,2886	9	12,8804
10	6,9874	10	14,3115

Estadales.	Areas.	Areas.	Estadales.
1	0,1118	1	8,9447
2	0,2236	2	17,8894
3	0,3354	3	26,8341
4	0,4472	4	35,7788
5	0,5590	5	44,7236
6	0,6718	6	53,6683
7	0,7826	7	62,6130
8	0,8944	8	71,5577
9	1,0062	9	80,5024
10	1,1180	10	89,4471

Fanegas.	Hectáreas.	Hectáreas.	Fanegas.
1	0,6440	1	1,5529
2	1,2879	2	3,1058
3	1,9319	3	4,6587
4	2,5758	4	6,2116
5	3,2198	5	7,7645
6	3,8637	6	9,3174
7	4,5077	7	10,8703
8	5,1516	8	12,4232
9	5,7956	9	13,9761
10	6,4396	10	15,5290

Leguas cuadradas.	Kilómetros cuadrados.	Kilómetros cuadrados.	Leguas cuadradas.
1	31,0550	1	0,0322
2	62,1100	2	0,0644
3	93,1650	3	0,0966
4	124,2200	4	0,1288
5	155,2750	5	0,1610
6	186,3300	6	0,1932
7	217,3850	7	0,2254
8	248,4400	8	0,2576
9	279,4950	9	0,2898
10	310,5500	10	0,3220

UNIDADES DE CAPACIDAD.

Piés cúbicos.	Decímetros cúbicos.	Decímetros cúbicos.	Piés cúbicos.
1	21,6325	1	0,0462
2	43,2650	2	0,0925
3	64,8975	3	0,1387
4	86,5300	4	0,1849
5	108,1625	5	0,2311
6	129,7950	6	0,2774
7	151,4275	7	0,3236
8	173,0600	8	0,3698
9	194,6925	9	0,4161
10	216,3250	10	0,4623

Varas cúbicas.	Metros cúbicos.	Metros cúbicos.	Varas cúbicas.
1	0,5841	1	1,7121
2	1,1682	2	3,4242
3	1,7522	3	5,1363
4	2,3363	4	6,8484
5	2,9204	5	8,5605
6	3,5045	6	10,2726
7	4,0885	7	11,9847
8	4,6726	8	13,6968
9	5,2567	9	15,4089
10	5,8408	10	17,1210

PARA LOS LÍQUIDOS.

Cuartillos.	Litros.	Litros.	Cuartillos.
1	0,5042	1	1,9835
2	1,0083	2	3,9670
3	1,5125	3	5,9505
4	2,0166	4	7,9341
5	2,5208	5	9,9176
6	3,0250	6	11,9011
7	3,5291	7	13,8846
8	4,0333	8	15,8681
9	4,5374	9	17,8516
10	5,0416	10	19,8351

Cántaras.	Decálitros.	Decálitros.	Cántaras.
1	1,6133	1	0,6198
2	3,2266	2	1,2397
3	4,8399	3	1,8595
4	6,4532	4	2,4794
5	8,0665	5	3,0992
6	9,6798	6	3,7191
7	11,2931	7	4,3389
8	12,9064	8	4,9588
9	14,5197	9	5,5786
10	16,1330	10	6,1985

Libras de aceite.	Litros.	Litros.	Libras de aceite.
1	0,5025	1	1,9900
2	1,0050	2	3,9799
3	1,5076	3	5,9699
4	2,0101	4	7,9599
5	2,5126	5	9,9499
6	3,0151	6	11,9398
7	3,5176	7	13.9298
8	4,0202	8	15,9198
9	4,5227	9	17,9097
10	5,0252	10	19,8997

Arrobas de aceite.	Decálitros.	Decálitros.	Arrobas de aceite.
1	1,2563	1	0,7960
2	2,5126	2	1,5920
3	3,7689	3	2,3880
4	5,0252	4	3,1899
5	6,2815	5	3,9729
6	7,5378	6	4,7759
7	8,7941	7	5,5719
8	10,0504	8	6,3679
9	11,3067	9	7,1639
10	12,5630	10	7,9599

PARA LOS ÁRIDOS.

Celemines.	Litros.	Litros.	Celemines.
1	4,6251	1	0,2162
2	9,2502	2	0,4324
3	13,8752	3	0,6486
4	18,5003	4	0,8648
5	23,1254	5	1,0811
6	27,7505	6	1,2973
7	32,3756	7	1,5135
8	37,0007	8	1,7297
9	41,6257	9	1,9459
10	46,2508	10	2,1621

Fanegas.	Hectólitros.	Hectólitros.	Fanegas.
1	0,5550	1	1,8018
2	1,1100	2	3.6035
3	1,6650	3	5,4053
4	2,2200	4	7,2071
5	2.7750	5	9,0088
6	3,3301	6	10,8106
7	3,8851	7	12,6124
8	4,4401	8	14,4142
9	4,9951	9	16,2159
10	5,5501	10	18,0177

UNIDADES DE PESO.

Adarmes.	Gramos.	Gramos.	Adarmes.
1	1,7972	1	0,5564
2	3,5944	2	1,1128
3	5,3916	3	1,6692
4	7,1888	4	2,2256
5	8,9860	5	2,7820
6	10,7832	6	3,3384
7	12,5804	7	3,8948
8	14,3776	8	4,4512
9	16,1748	9	5.0076
10	17,9720	10	5,5641

Onzas.	Gramos.	Gramos.	Onzas.
1	28,7558	1	0,0348
2	57,5116	2	0,0696
3	86,2674	3	0,1044
4	115,0232	4	0,1392
5	143,7790	5	0,1740
6	172,5348	6	0,2088
7	201,2096	7	0,2436
8	230,0464	8	0,2784
9	258,8022	9	0,3132
10	287,5580	10	0,3480

Libras.	Kilógramos.	Kilógramos.	Libras.
1	0,4601	1	2,1735
2	0,9202	2	4,3469
3	1,3803	3	6,5204
4	1,8404	4	8,6939
5	2,3005	5	10,8674
6	2,7606	6	13,0408
7	3,2206	7	15,2143
8	3,6807	8	17,3878
9	4,1409	9	19,5613
10	4,6009	10	21,7347

Arrobas.	Kilógramos.	Kilógramos.	Arrobas.
1	11,5023	1	0,0869
2	23,0046	2	0,1739
3	34,5070	3	0,2608
4	46,0093	4	0,3478
5	57,5116	5	0,4347
6	69,0139	6	0,5216
7	80,5162	7	0,6086
8	92,0186	8	0,6955
9	103,5209	9	0,7825
10	115,0232	10	0,8694

PARA LOS ÁRIDOS.

Celemines.	Litros.	Litros.	Celemines.
1	4,6251	1	0,2162
2	9,2502	2	0,4324
3	13,8752	3	0,6486
4	18,5003	4	0,8648
5	23,1254	5	1,0811
6	27,7505	6	1,2973
7	32,3756	7	1,5135
8	37,0007	8	1,7297
9	41,6257	9	1,9459
10	46,2508	10	2,1621

Fanegas.	Hectólitros.	Hectólitros.	Fanegas.
1	0,5550	1	1,8018
2	1,1100	2	3.6035
3	1,6650	3	5,4053
4	2,2200	4	7,2071
5	2.7750	5	9,0088
6	3,3301	6	10,8106
7	3,8851	7	12,6124
8	4,4401	8	14,4142
9	4,9951	9	16,2159
10	5,5501	10	18,0177

UNIDADES DE PESO.

Adarmes.	Gramos.	Gramos.	Adarmes.
1	1,7972	1	0,5564
2	3,5944	2	1,1128
3	5,3916	3	1,6692
4	7,1888	4	2,2256
5	8,9860	5	2,7820
6	10,7832	6	3,3384
7	12,5804	7	3,8948
8	14,3776	8	4,4512
9	16,1748	9	5.0076
10	17,9720	10	5,5641

Onzas.	Gramos.	Gramos.	Onzas.
1	28,7558	1	0,0348
2	57,5116	2	0,0696
3	86,2674	3	0,1044
4	115,0232	4	0,1392
5	143,7790	5	0,1740
6	172,5348	6	0,2088
7	201,2096	7	0,2436
8	230,0464	8	0,2784
9	258,8022	9	0,3132
10	287,5580	10	0,3480

Libras.	Kilógramos.	Kilógramos.	Libras.
1	0,4601	1	2,1735
2	0,9202	2	4,3469
3	1,3803	3	6,5204
4	1,8404	4	8,6939
5	2,3005	5	10,8674
6	2,7606	6	13,0408
7	3,2206	7	15,2143
8	3,6807	8	17,3878
9	4,1409	9	19,5613
10	4,6009	10	21,7347

Arrobas.	Kilógramos.	Kilógramos.	Arrobas.
1	11,5023	1	0,0869
2	23,0046	2	0,1739
3	34,5070	3	0,2608
4	46,0093	4	0,3478
5	57,5116	5	0,4347
6	69,0139	6	0,5216
7	80,5162	7	0,6086
8	92,0186	8	0,6955
9	103,5209	9	0,7825
10	115,0232	10	0,8694

4.º—CORRESPONDENCIA

de las medidas extranjeras con las del sistema métrico-decimal.

MEDIDAS DE LONGITUD.

Países.	Nombres.	Centímetros.
Alemania.......	Pié del Rhin............	31,38
Austria	Pié....................	31,61
Baviera........	Pié....................	29,10
Bélgica.........	Metro.................	100,00
Cerdeña........	Palmo.................	24,83
China..........	Pié de comercio........	33,89
Dinamarca	Pié....................	31,38
España.........	Pié....................	27,86
Francia........	Pié de rey.............	32,48
Hannover......	Pié.................. .	29,21
Holanda........	Pié de Amsterdam.... .	28,31
Inglaterra......	Pié....................	30,48
Idem...........	Yarda (3 piés)..........	91,44
Portugal.......	Pié....................	32,85
Polonia	Pié....................	28,80
Prusia	Pié....................	31,38
Roma..........	Pié....................	29,79
Rusia..........	Sagena (7 piés) (toesa)...	213,36
Idem...........	Archina 1/3 de sagena....	71,12
Sajonia.........	Pié..	28,33
Suecia	Pié....................	29,69
Suiza	Pié....................	30,00
Turquía........	Archina............. ..	75,77

MEDIDAS ITINERARIAS.

Paises.	Nombres.	Kilómetros.
Alemania.......	Legua de 15 al grado....	7,408
Austria.........	Milla de posta..........	7,586
Baviera........	Milla..................	7,415
Bélgica.........	Milla métrica...........	1,000
China..........	Li.....................	0,577
Dinamarca.....	Milla..................	7,538
Escocia........	Milla..................	1,609
España........	Legua..................	5,573
Francia........	Miriámetro.............	10,000
Holanda........	Milla de 15 al grado....	7,408
Inglaterra......	Milla (1760 yardas)......	1,609
Italia...........	Milla métrica...........	1,000
Polonia........	Milla nueva (8 werstas).	8,534
Portugal.......	Legua de 18 al grado...	6,173
Prusia.........	Milla del Rhin..........	7,532
Roma..........	Milla..................	1,852
Rusia..........	Wersta (500 sagenas)....	1,067
Suecia.........	Milla..................	10,688
Suiza..........	Legua (16.000 piés).....	4,800
Turquía........	Berri..................	1,476

NOTA. La legua de 15 al grado consta de 7408 metros; la de 18 al grado de 6173 metros; la de 25 al grado de 4445 metros; y la de 20 al grado, llamada marina ó geográfica, de 5556 metros. La milla marina de 60 al grado, ó de un minuto, es la tercera parte de la anterior, y consta de 1852 metros.

MEDIDAS SUPERFICIALES.

Países.	Nombres.	Areas.
Austria.........	Joch..................	57,598
Bélgica.........	Hectárea...............	100,000
Francia.........	Hectárea...............	100,000
Hannover......	Morgen................	25,918
Inglaterra......	Rood (1210 yardas cuad.)	10,117
Idem...........	Acre (4 roods)..........	40,467
Portugal.......	Geira..................	58,275
Prusia.........	Morgen................	25,526
Rusia..........	Deciatina (2400 sagenas c.)	109,250
Sajonia.........	Acre...................	55,098
Suecia.........	Tuneland...............	49,329
Suiza..........	Percha cuadrada........	0,090
Idem..........	Arpent (400 perchas)....	36,000

NOTA. La legua marina cuadrada equivale á 30,8642 kilómetros cuadrados; la milla cuadrada á 8,4298 kilómetros cuadrados; y la milla inglesa, cuadrado de 1760 yardas, á 2,5899 kilómetros cuadrados. Estas medidas llevan el nombre de topográficas.

MEDIDAS DE CAPACIDAD PARA LOS LÍQUIDOS.

Países.	Nombres.	Litros.
Austria.........	Eimer..................	56,56
Baviera........	Eimer..................	37,02
Bélgica.........	Litro..................	1,00
Escocía	Pinta	1,69
España.........	Cuartillo	0,50
Francia	Litro..................	1,00
Hannover......	Ahm..................	155,55
Inglaterra......	Galon imperial..........	4,54
Prusia	Eimer..................	68,69
Rusia..........	Vedro	12,30
Suecia.........	Kaun..................	2,62
Suiza	Pot....................	1,50

MEDIDAS DE CAPACIDAD PARA LOS ÁRIDOS.

Países.	Nombres.	Litros.
Austria.........	Metze..................	61,50
Baviera........	Scheffel................	362,62
Bélgíca.........	Litro..................	1,00
España.........	Fanega.................	55,50
Francia........	Litro..................	1,00
Hannover......	Huisten	31,10
Inglaterra......	Bushel	36,35
Portugal	Alqueire.....	13,52
Prusia	Scheffel...............	54,95
Roma..........	Rubbio.................	294,46
Rusia..........	Tchetverc.............	26,23
Suecia	Kaun..................	2,62
Suiza..........	Cuarteron..............	15,00

UNIDADES DE PESO.

Países.	Nombres.	Gramos.
Austria.........	Libra..................	560,01
Baviera........	Libra.................	560,00
Bélgica.........	Kilógramo..............	1000,00
China..........	Catty..................	604,70
Escocia........	Libra..................	492,42
España.........	Libra..................	460,09
Francia........	Kilógramo..............	1000,00
Hannover......	Libra..................	486,65
Inglaterra......	Libra de 16 onzas......	453,59
Piamonte.......	Libra..................	368,87
Portugal.......	Arratel................	458,92
Prusia	Libra..................	467,70
Rusia..........	Libra	409,51
Sajonia.........	Libra.	467,14
Suecia.........	Libra..................	525,08
Suiza..........	Libra..................	500,00

II.

UNIDADES MONETARIAS.

1.º *Sistema monetario nacional.*

La civilizacion, aumentando los goces del hombre, ha aumentado á la vez sus necesidades más allá de lo que alcanzan sus propios recursos personales para satisfacerlas. De aquí la mútua cooperacion de los esfuerzos individuales como medio indispensable para conseguir el bienestar general. Esta mútua cooperacion no puede obtenerse sino por el cambio recíproco de servicios. Mas, como los que podemos prestar no siempre son aceptables para aquellos de quienes reclamamos los que nos hacen falta, fué necesario buscar uno que, siendo admitido por todos, facilitase á cada individuo obtener por su cambio los que le conviniesen. Eligiéronse para este fin desde la más remota antigüedad los metales preciosos, oro y plata, como los ménos susceptibles de alteracion por la accion del tiempo, los más fáciles de dividirse en partes proporcionadas á la importancia de los servicios adquiridos por su cambio, y los que poseen finalmente la apreciable propiedad de *aglomerarse*, esto es, de reunir de nuevo sus partículas, sin pérdida sensible, por medio de la fusion. Los metales preciosos vinieron, pues, á servir de comun medida convencional de los servicios ó mercancías que se permutan en los cambios. Esto supone dos condiciones, á saber: que se conozcan la calidad ó grado de pureza del metal y su cantidad ó peso, porque, estimándose las cosas por el trabajo que nos cuesta su adquisicion, es evidente que dos libras de metal fino han debido costarnos doble, y valer, de consiguiente, doble que una sola. Para asegurarse de ámbas condiciones la

sociedad ha creido conveniente revestir los metales preciosos, destinados al cambio ó contratacion, de una marca ó sello puesto por el Estado, que sirve de garantía á los particulares.

Tal ha sido el orígen de la moneda, en la cual hay de consiguiente dos cosas que considerar; á saber: su *peso*, y su *ley* ó grado de pureza del metal que, para darle mayor dureza, se aliga con otro. En el sistema monetario establecido por la ley de 26 de Junio de 1864 se reconocen tres clases de monedas, las de *oro*, las de *plata* y las de *bronce*.

Hé aquí su denominacion, peso, ley y valor en *escudos*, que será en lo sucesivo la unidad monetaria.

DENOMINACION.	Peso. — Gramos.	Ley.	Valor en escudos.
ORO.			
Doblon de Isabel.........	8'387	0'900	10
——— de cuatro escudos..	3'354	0'900	4
——— de dos...........	1'677	0'900	2
PLATA.			
Duro..................	25'960	0'900	2
Escudo................	12'980	0'900	1
Peseta.................	5'192	0'810	0'40
Media peseta............	2'596	0'810	0'20
Real..................	1'296	0'810	0'10
BRONCE.			
Medio real.............	12'500	95 partes de cobre: 4 de estaño y 1 de zinc.	0'05
Cuartillo..............	6'250		0'025
Décima................	2'500		0'01
Media décima...........	1'250		0'005

El permiso ó tolerancia en la *ley* ó fino de las monedas de oro será de dos *milésimas* en más ó en ménos, y de tres *milésimas* en las de plata. A las de bronce se les concede un permiso de 1 por 100 en el cobre y de ½ por 100 en los otros dos metales.

El permiso en ménos respecto al peso, sin que dejen de tener curso legal, es el siguiente en las monedas de oro y de plata:

	Gramos.
ORO.	
Doblon de Isabel..........	0,049
——— de cuatro escudos...	0,029
——— de dos............	0,016
PLATA.	
Duro..................	0'149
Escudo.................	0'099
Peseta.................	0'074
Media peseta.............	0'074
Real...................	0'049

El órden de contabilidad para las oficinas del Estado y documentos públicos será:

Doblon de Isabel.	Escudos.	Reales.	Décimas.
1 vale .	10	100	1000
	1 vale..	10	100
		1 vale..	10

La estampacion ó acuñacion de las monedas de oro y de los duros y escudos de plata se hace gratuitamente por el Estado, siempre que los particulares presenten afinadas las pastas convenientemente y con arreglo á la ley monetaria; si no lo estuviesen, serán de su cuenta los gastos de afinacion. Las monedas de plata inferiores al escudo y las de bronce no pueden acuñarse sino por cuenta del Estado.

2.°—*Monedas extranjeras. Su* PAR *monetaria legal.*

Llámase *par* de una moneda extranjera la suma de moneda nacional equivalente en valor á la primera. Dedúcese de esta definicion que hay diversas especies de *par monetaria*, segun los diversos valores que se consideren en la moneda. Dos son los elementos que constituyen este valor, á saber: el metal ó pasta de que se compone, y la mano de obra que cuesta al Gobierno su afinacion y acuñacion. El precio que paga el Gobierno por la pasta, segun tarifa, constituye lo que se llama valor *intrínseco* de la moneda; y el mayor que le dá despues de acuñada á causa del costo de su fabricacion, valor *extrínseco* ó simplemente valor *monetario*. Suelen á veces los Gobiernos no contentarse con el costo de acuñacion, que se denomina tambien *braceaje*, y exigen además una contribucion que se conocia con el nombre de *señoreaje*. En este caso el valor *extrínseco* lo constituyen el *braceaje* y *señoreaje* reunidos, que es lo que hoy se llama *retenida*, porque es la cantidad de metal fino que *retiene* ó devuelve de ménos el Gobierno los particulares que llevan sus pastas á las casas de mo-

neda para acuñarlas. Cuando la acuñacion es gratuita, como sucede en Inglaterra con la del oro, y sucederá en lo sucesivo en España con el oro y los *duros* y *escudos* de plata, el valor *monetario* se confunde con el *intrínseco* en estas monedas. No sucede así en las inferiores al *escudo* que se fabrican por cuenta exclusiva del Estado, las cuales, representando en igualdad de peso el mismo valor que el escudo, contienen una décima parte ménos de plata, que retiene el Erario para compensar los gastos que hace en las acuñaciones de las de oro y de los *duros* y *escudos* de plata. El valor *monetario* de la moneda menuda de plata excede, pues, segun la ley vigente, en $^1/_{10}$ al valor *intrínseco* de la misma.

Aunque las monedas tienen por la ley un peso y grado de fino determinados, en la práctica se admiten aún cuando difieran, dentro de cierto límite, en más ó en ménos, por la dificultad de ajustarlas á la prescripcion legal. Esto constituye lo que se llama la *tolerancia* ó el *remedio*. De aquí se sigue que las monedas tienen dos valores *intrínsecos*, y dos *monetarios*: uno *legal*, ó el que les corresponderia si tuviesen el peso y fino que marca la ley; el otro *real* ó efectivo, que es el que les corresponde segun el peso y grado de fino que realmente tienen. Hay, pues, que distinguir la *par legal* de la *par real.*

La moneda extranjera no tiene curso, á no autorizarlo una ley especial, por otro valor que el que corresponde á la *par intrínseca real;* esto es, no se admite sino como pasta por el peso y grado de fino que contiene. El peso se determina muy fácilmente en junto por la balanza; pero el ensaye de cada pieza para fijar el grado de fino sería muy costoso. Para evitarlo y no sufrir pérdidas, no se admite sino al grado de fino más bajo que tolera la ley del país á que pertenece la moneda. Así, si la ley del

país fija el grado de fino en 0'925, pero permite la circulacion de las monedas aunque sólo tengan 0'923, su moneda no se admite sino á este último tipo.

Segun acabamos de ver, la *par* de las monedas no es otra cosa que la comparacion del valor de la moneda nacional con la extranjera; y como esta comparacion puede hacerse bajo diferentes puntos de vista, de ahí la necesidad de fijarse bien en el objeto que nos proponemos, pues segun éste sea, así será el valor ó número que exprese la *par*.

Hasta aquí hemos supuesto que las monedas sean de un sólo metal; pero como cási en todos los países tienen curso legal forzoso las monedas de oro y plata, al paso que su valor relativo varía en cada uno de ellos, es evidente que la par monetaria y la intrínseca son diferentes para cada metal. Así, por ejemplo, sabemos que la libra esterlina, ó *soberano* de Inglaterra, contiene el mismo oro que 96 rs. 95 ½ cénts. en isabelinos de 100 rs.; de donde resulta que el *chelin* de oro, ó la vigésima parte del soberano, vale en moneda de oro española 4 rs. 84 ½ céntimos, miéntras que el *chelin* de plata sólo representa 4 rs. 47 ½ cénts. de los 20 rs. que tiene nuestro duro. Esta diferencia será tanto mayor cuanto más difieran el valor relativo y el extrínseco que tengan ámbos metales en los respectivos países. Síguese de aquí que es un error computar la *par* de la moneda de oro por la de plata, ó á la inversa, y que es necesario de consiguiente determinar la *par* de cada metal relativamente á las monedas del mismo, como lo hemos hecho en la tabla que damos á continuacion.

MONEDAS EXTRANJERAS.

Su par monetaria legal *en escudos, reales y céntimos.*

	Esc.	Rs.	Cts.
Alemania (Antiguo imperio de)			
ORO... *Ducado* constitucion del imperio (*ad legem imperii*), á la ley de 23 $^2/_3$ quil........................	4	5	59
tolerado (*passir ducaten*), á 23 ½ quil........................	4	5	27
PLATA. *Species-Thaler* (convencion de 1752—1 $^1/_3$ thaler (*corriente*), 2 florines (*gulden*) efectivos, 32 *gutgroschen* (buenos gros) = 120 kreutzers...	2	»	1
Species-Reichs-Thaler (Risdal antiguo segun la const. del imper. ó conv. de Leipsick de 1690)..........	2	2	20
Reichs-Thaler corriente; moneda de cuenta imaginaria, $^3/_4$ del *species-Thaler* ó Risdal de convencion........................	1	5	»
Florin (*gulden*) ½ Risdal de conv..	1	»	»
Zwanziger (20 kreutzers) $^1/_3$ florin.	»	8	33
Austria (Imperio de).			
ORO... *Ducado* (*ad legem imperii*)........	4	5	59
Krone: nueva *Corona* de Alemania llamada *Vereins Münze* (moneda de union), $^1/_{100}$ del kilógr. de oro fino. No tiene curso forzoso.....	13	2	48
Media Corona en proporcion......	»	»	»
El sistema anterior á 1858 era el mismo que el del imperio antiguo de Alemania.			

	Esc.	Rs.	Cts.
En 24 de Enero de 1857 se hizo una nueva convencion para toda la Alemania, que empezó á regir desde 1.° de Enero de 1858. En esta nueva reforma se tomó por tipo el ½ kilógr. ó libra de 500 gramos; pero la talla es diferente para los países del norte, del centro y del sur de Alemania; y se procuró que las nuevas monedas difiriesen muy poco de las antiguas usadas en los respectivos estados.			
PLATA. *Florin* nuevo (Vereins Münze) 1/45 de plata fina de la libra de 500 gramos..........................	»	9	51
Thaler de 1 ½ flor. nuevos........	1	4	27
Doble Thaler de 3 florines........	2	8	54
Estas dos monedas se confunden con las de igual denominacion de Prusia y demas estados del norte (V. Prusia).			
Baviera (Reino de).			
ORO... *Ducado* (*ad legem imperii*) de 1764 á 1800........................	4	5	59
Ducado de Maximiliano (1855).....	4	5	72
PLATA. *Species thaler* de convencion.......	2	»	1
Thaler corriente, moneda de cuenta, 1 1/2 florin de 60 kreutzers..	1	2	25
Escudo de conv. (de 1838), 3 ½ flor. de 60 krz....................	2	8	60
Florin de 60 kreutzers, moneda imaginaria de cuenta, ó la que se decia á la talla de 24............	»	8	17

	Esc.	Rs.	Cts.
PLATA. *Florin* nuevo del sur (conv. de 1857) $^1/_{105}$ del kilógr. de plata fina....	»	8	16
Baden (Gran ducado de).			
ORO... *Ducado* (*ad legem imperii*)........	4	5	59
Ducado de 5 gulden, desde 1819 á 1827........................	4	1	13
Ducado doble en proporcion......	8	2	26
Pieza de 10 thalers desde 1828....	13	7	8
Pieza de 5 id. en proporcion......	6	8	54
Ducado nuevo del Rhin (1852).....	4	6	55
PLATA. *Escudo* de conv. (1838) de 3½ gulden ó dos thalers..................	2	8	60
Florines de 60 kreutzers ó 24 al marco fino de Colonia (V. Baviera)= flor. nuevo del sur.............	»	8	47
Thaler de 100 kreutzers desde 1828.	1	3	59
Bélgica (Reino de).			
Desde 1833 se sigue el sistema francés (V. Francia); pero los cambios de la plaza de Amberes se refieren al antiguo florin holandés (V. Holanda).			
Bolivia (República de).			
Se sigue el antiguo sistema español (V. España).			
Brasil (Imperio del).			
ORO... *Pieza* de 20.000 reis..............	21	7	55
PLATA. *Pieza* de 2.000 reis...............	1	9	99
Pieza de 1.000 reis...............	1	»	»

	Esc.	Rs.	Cts.
Bremen (Ciudad anseática).			
ORO... *Pistola* de Luis, de 5 thalers de oro.	8	»	16
PLATA. ⅙ Thaler desde 1840............	»	7	50
Brunswick (Ducado de).			
ORO... *Florin* de 10 thalers (doble pistola).	15	6	80
PLATA. *Risdal* (*speciesthaler*) de conv. (1753).	2	»	1
Escudo ó doble thaler de 3½ gulden.	2	8	60
Thaler de los Estados del Norte (V. Prusia)....................	1	4	30
Buenos-Aires (República argentina).			
Las monedas efectivas son las del antiguo sistema español (V. España); pero desde 1857 circulan libremente todas las demas monedas extranjeras.			
Cerdeña (Reino de).			
Desde 1800 se ha adoptado el sistema de la República francesa, conservando al franco el nombre de *lira nueva* (V. Francia).			
Chile (República de).			
Antiguo sistema español (V. España)			
China (Imperio de la).			
No hay moneda de oro, ni éste circula sino en pasta como mercancía.			

	Esc.	Rs.	Cts.
Tampoco la hay propiamente de plata, porque los valores se refieren al peso del *Tael* ó *liang* (onza); pero con tal variacion en el peso y en la ley, que es imposible fijar su valor.			
La unidad de cuenta convencional, y pudiéramos decir *legal*, es el *tael* ó *liang* del Tesoro de 38'246 gramos de plata fina, que llaman *sycé*, cuando está en tejos, marcados y afinados. Sin embargo, tienen curso las monedas españolas, mejicanas y francesas. La que corre con más aceptacion y por un valor muy superior á su intrínseco, es el peso columnario de Cárlos IV, que, representando sólo 0'654 del tael de plata *sycé*, corre generalmente por 0'720; es decir, que cada 1.000 pesos, que sólo valen 654 taels, se admiten por 720. La única moneda efectiva es la de cobre, que se llama *sapeque* ó *cash* por los ingleses. 10 *cash*=1 *condorin*: 10 *condorines*=1 *mace*: 10 *maces*=1 *tael* de plata. La adulteracion de esta moneda es tal, que el tael, que legalmente representa 1.000 sapeques, vale generalmente 1.500 y hasta 3.000.			
Dinamarca (Reino de).			
ORO... *Ducado* fino ó *species* (1791 á 1802).	4	5	04
Federico (1848)...................	7	8	34
PLATA. *Species rigsdaler* ó doble daler....	2	1	82

	Esc.	Rs.	Cts.
PLATA. *Rigs-banck-daler*, mitad del precedente: vale 96 chelines de banco nuevos ó 48 antiguos............	1	»	91
Marco, vale 16 chelines ó 1/6 del rigs-banck-daler................	»	1	82
Ecuador (República del).			
PLATA. La pieza de 10 rs. es igual al napoleon de 5 francos (V. Francia).			
Egipto.			
ORO... *Bedelik* ó doble sequin nuevo......	9	9	69
Sequin en proporcion.			
PLATA. *Piastra* de 10 paras.............	»	»	99
Piastra nueva (1859).............	1	7	5
España (Reino de).			
ORO... *Onza* (antiguo sistema)...........	31	3	73
Aunque este es el valor que legalmente le corresponde hoy, corre por........................	32	»	»
Media onza, doblon de 80, y escudo de 40 rs. en proporcion.			
Escudo provincial de 20 rs.......	1	9	65
Corre por......................	2	»	»
PLATA. *Peso* (antiguo sistema)............	2	»	92
Peseta columnaria, ¼ del peso en proporcion.			
Real columnario y medio real en proporcion.			
Peseta provincial................	»	4	23
Real y medio real en proporcion.			
Toda esta moneda menuda tiene			

	Esc.	Rs.	Cts.
un desgaste considerable, que no baja de 6 ¼ y llega en algunas al 20 por 100.			
Estados-Unidos de América.			
ORO... *Doble águila* ó pieza de 20 dollars.	39	8	44
Aguila ó pieza de 10 dollars.......	19	9	22
$^1/_2$, $^1/_4$ y $^1/_5$ Aguila en proporcion.			
PLATA. *Dollar* (antiguo peso español) 1837.	2	»	59
$^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_{10}$ y medio $^1/_{10}$ en proporcion.			
Francia (Imperio de).			
ORO... *Napoleon* ó pieza de 20 francos....	7	6	92
½ y ¼ napoleon en proporcion.			
PLATA. *Pieza* de 5 francos...............	1	9	26
Franco.........................	»	3	85
Francfort (sobre el Mein).			
Ciudad anseática.			
ORO... *Ducado* del imperio..............	4	5	59
PLATA. *Escudo* de convencion de 1838 de 3½ gulden......................	2	8	60
Florin ó gulden de 60 kreutzers=al nuevo florin del Sur (1858)......	»	8	17
Grecia (Reino de).			
ORO... *Icossa* drachma (20 dracmas) desde 1833.........................	6	8	88
La pieza de 40 dracmas en proporcion.			
PLATA. *Pente* drachma (5 dracmas)........	1	7	25
Drachma.........................	»	3	45

	Esc.	Rs.	Cts.
Guatemala (República del centro de América).			
Antiguo sistema español (V. España).			
Hamburgo (Ciudad anseática).			
ORO... *Ducado* del imperio..............	4	5	59
Ducado nuevo de la ciudad, 1858..	4	5	24
PLATA. *Risdal* antiguo de constitucion (V. Alemania).....................	2	2	20
Marco corriente=16 chelines (conv. de Lubeck)...................	»	5	88
Marco banco, moneda imaginaria de cuenta....................	»	7	23
Hanover (Reino de).			
ORO... *Ducado* del imperio..............	4	5	59
Ducado de 10 thalers.............	15	7	89
Krone (corona *Vereins Münze*) convenio de 1857 (V. Austria).			
PLATA. *Thaler*, convencion de 1838. Es comun para todos los Estados del Norte (V. Prusia)..............	1	4	30
Hesse Cassel (Gran ducado).			
ORO... *Pistola* de 20 francos de Westfalia.	7	9	29
PLATA. *Escudo* de convencion de 1838 ó 2 thalers........................	2	8	60
Thaler (estados del Norte)..........	1	4	30
Hesse Darmstadt (Gran ducado de).			
ORO... *Doble pistola* de 10 gulden..........	7	9	88

	Esc.	Rs.	Cts.
PLATA. *Escudo* de convencion 1838=2 thalers	2	8	60
Florin de 60 kreutzers	»	8	17
Holanda (Reino de).			
ORO... *Ducado* de Guillermo = al ducado del imperio	4	5	59
Ducado de Holanda	4	5	81
Ryders	12	»	17
Pieza de 10 florines	8	»	25
Guillermo III (nueva pieza de 13 wigts)	16	»	46
PLATA. *Pieza* de 3 florines (gulden) de L. Napoleon	2	4	58
Pieza de 3 florines desde 1818	2	4	83
Florin de 100 cénts., moneda de cuenta desde 1818	»	8	28
Florin nuevo de 100 céntimos, 1839.	»	8	9
2½ florines en proporcion	2	»	23
Indias Orientales (Pos. inglesas).			
ORO... *Mohur* (con el busto de la reina Victoria)	14	1	64
Pagoda=¼ mohur; y doble pagoda=½ mohur en proporcion.			
PLATA. *Rúpia* (con el busto de la reina Victoria)	»	9	15
Inglaterra (Reino de).			
ORO... *Guinea* 21 chelines	10	1	80
Soberano ó libra sterlina=20 chelines	9	6	96
PLATA. *Corona* antigua de 5 chelines	2	3	81
Chelin antiguo, 1/5 de la corona	»	4	76

	Esc.	Rs.	Cts.
PLATA. *Corona* desde 1818	2	2	37
Chelin nuevo, 1/5 de la corona	»	4	47
Lubeck (Ciudad anseática).			
ORO... *Ducado* del imperio	4	5	59
PLATA. *Thaler* de 3 marcos ó 48 chelines	1	7	70
Marco corriente de 16 chelines (moneda de cuenta) (V. Hamburgo)	»	5	88
Méjico (República de).			
ORO... *Onza*	31	2	40
PLATA. *Peso*	2	»	87
Milan (Antiguo reino Lombardo-Veneto).			
ORO... *Soberano*	13	5	10
PLATA. *Lira* ó libra austriaca	»	3	33
Mogol.			
ORO... *Rúpia* con los signos del zodiaco	16	5	63
PLATA. *Rúpia* del Mogol	»	9	32
Montevideo (República del Uruguay).			
PLATA. *Peso* fuerte	2	»	22
Nápoles (Antiguo reino de).			
ORO... *Onza* nueva de 3 ducados	4	9	96
Décuplo y quíntiplo en proporcion.			
PLATA. *Ducado* del reino, de 10 carlini ó 100 grani	1	6	84
Pieza de 12 carlini ó de 120 grani.	1	9	61

	Esc.	Rs.	Cts.
Noruega (Reino de).			
PLATA. *Species*	2	1	68
Nueva Granada (República de).			
ORO... *Onza* nueva	30	7	68
PLATA. *Peso* de 10 rs. = á la pieza de 5 fr.	1	9	23
Persia (Reino de).			
ORO... *Toman*	4	4	49
PLATA. *Sahib-Koram* ó real (1839)	»	4	43
Perú (República del).			
Antiguo sistema español (V. España).			
Portugal (Reino de).			
ORO... *Corona* de 10.000 reis	21	5	92
1/2, 1/5 y 1/10 en proporcion			
Moeda de curso de 4.000 reis	13	»	60
Dobra de 20.000 reis	65	2	35
PLATA. *Cruzado* novo de 480 reis	1	1	27
Corona de 1.000 reis (1835)	2	3	32
Toston antiguo	»	2	40
Pieza de cinço tostones nuevos (1854) = 500 reis	»	9	81
Dos tostones y un toston (200 y 100 reis) en proporcion.			
Prusia (Reino de).			
Sistema antiguo.			
ORO... *Federico* de 5 thalers	7	9	93

	Esc.	Rs.	Cts.
Sistema nuevo.			
ORO... *Krone*, corona (*Vereins Münze*,) (V. Austria)........................	13	2	48
PLATA. *Thaler* de 30 silbergrosh..........	1	4	30
El valor intrínseco de esta moneda es el mismo que se adoptó en 30 de Julio de 1838 para todos los estados del Norte.			
Escudo ó doble thaler de 3 ½ gulden (1838)..................	2	8	60
Thaler nuevo, $1/_{60}$ del kilógramo de plata fina (convencion de 27 de Enero de 1857)................	1	4	27
Roma (Estados Pontificios).			
ORO... *Doblon* ó pistola de Pio VI y VII...	6	6	46
PLATA. *Escudo* de 100 bayocos ó 10 paoli.	2	»	75
Escudo de Pio IX (1854)..........	2	»	67
Rusia (Imperio de).			
ORO... *Imperial* de 10 rublos (1755 á 1763).	20	1	48
Imperial de 10 rublos (1763 á 1817).	15	8	80
Imperial medio (1849)	7	9	42
Ducado (de 1755 á 1763)..........	4	5	33
PLATA. *Rublo* de 1849....................	1	5	58
Sajonia (Reino de).			
ORO... *Ducado* (1763) *ad legem imperii*.....	4	5	59
Augusto de 5 thalers....	7	9	53
Krone (corona *Vereins Münze*)......	13	2	48
PLATA. *Escudo* de dos thalers.....	2	8	60
Thaler de los estados del Norte....	1	4	30

	Esc.	Rs.	Cts.
Suecia (Reino de).			
Oro... *Ducado*..........................	4	5	2
Plata. *Risdal* de especie (moneda de cuenta)........................	2	2	18
Riskdaler ó escudo nuevo..........	2	1	78
Suiza (Confederacion Helvética).			
Plata. En 1850 se adoptó el sistema francés (V. Francia).			
Toscana (Antiguo gran ducado de).			
Oro... *Ruspone*.........................	18	8	60
Plata. *Lira*..........................	»	8	24
Turquía (Imperio otomano).			
Oro... *Pieza* de 100 piastras.............	8	7	26
Plata. *Piastra*..........................	»	»	85
Venezuela (República de).			
Siguen el antiguo sistema español. (V. España).			
Wurtemberg (Reino de).			
Oro... *Ducado* del imperio..............	4	5	59
Plata. *Risdaler*, escudo de convencion (1753).	2	»	1
Escudo de convencion (1838) de 3 ½ gulden........................	2	8	60
2 gulden convencion de (1845) ..	1	6	34

III.

Datos relativos á la Geometría del círculo.

Apénas existe hombre alguno que no posea idea clara de lo que son una línea recta y una circunferencia de círculo. Por efecto de su misma sencillez es la primera línea indefinible: la segunda se define como una curva plana y cerrada, cuyos puntos equidistan de otro interior, llamado *centro*. La comun distancia al centro de todos los puntos de la circunferencia se denomina *rádio;* y un rádio cualquiera, prolongado hasta encontrar de nuevo á la circunferencia, se convierte en *diámetro*. El espacio plano, limitado ó circunscrito por la circunferencia, es propiamente un *círculo*.

Entre el rádio y la semicircunferencia, ó el diámetro y la circunferencia, existe una relacion constante, que se designa abreviadamente por medio del simbolo ó letra griega π, y cuyo valor es el que sigue:

$$\pi = 3.1415926536\ldots \text{(1)}$$

Los puntos suspensivos significan que á las cifras expresadas siguen otras muchas, en número indefinido, de las cuales son conocidas hasta 130 ó 140, y pudieran calcularse muchas más, si no fuera ocupacion ociosa. Esta complicacion proviene de ser incomensurable la relacion de la circunferencia al diámetro, ó de no haber unidad alguna por muy pequeña que sea ó se suponga,

(1) El logaritmo de este número, usado con mucha frecuencia en las aplicaciones de las Matemáticas, es el siguiente:

$$\log. \pi = 0.4971498727\ldots..$$

que pueda servir de comun medida de aquellas dos cantidades. Toda relacion, expresada en términos finitos, por números enteros ó fraccionarios, debe considerarse únicamente como aproximada á la verdad.

Siendo *invariable* la relacion de la circunferencia al diámetro, cuando éste, en vez de constar de una sola unidad, comprenda 10, 20 ó 1000, la circunferencia comprenderá otras tantas más que en el primer caso supuesto. En su virtud, á un diámetro de 7 metros corresponderá una circunferencia de 21'9911. La relacion aproximada, y con frecuencia usada en las artes, de 7 á 22, fué descubierta por Arquímedes, en el siglo tercero anterior á nuestra era.

Si en vez de suponer que el rádio es igual á la unidad, suponemos que lo es la circunferencia, la primera cantidad se hallará representada por el número

$$\frac{1}{2\pi}=0.1591549431\ldots\ldots$$

Cualquiera circunferencia se divide en 360 partes, llamadas grados; y cada grado en 60 minutos, y un minuto en 60 segundos; ó, en definitiva, la circunferencia en

$$360^\circ;$$
$$21600';$$
$$1296000''.$$

Cuando se adopta para unidad de longitud el rádio los grados, minutos y segundos valen :

$$1.^\circ=0.0174532925\ldots.;$$
$$1'=0.0002908882\ldots.;$$
$$1''=0.0000048481\ldots.;$$

Estos valores aumentan ó disminuyen en la misma proporcion que la unidad á que se hallan referidos.

El arco de circunferencia, igual en longitud al rádio, comprende:

$$57°,29578\ldots.;\ ó$$
$$3437',747\ldots.;\ ó$$
$$206264'',8\ldots..$$

El área de un circulo, cuyo rádio es igual á la unidad, se halla representada en unidades cuadradas ó superficiales por el mismo número π.

Y el rádio de un círculo, cuya extension superficial es igual á 1, por el número siguiente:

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}}=0.5641895835\ldots..$$

Cuando el rádio aumenta, el área del círculo correspondiente aumenta tambien, pero no ya en proporcion del rádio, sino como el cuadrado de éste. En un círculo cuyo rádio sea de 3,5 metros, ó de 7 el diámetro, el área es igual á

$$\pi\times(3.5)^2;\ ó\ á\ 38.5\ \text{metros cuadrados.}$$

El lado de un cuadrado, equivalente en extension á un círculo cuyo rádio valga la unidad, es igual á

$$\sqrt{\pi}=1.7724538509\ldots..$$

Y si el rádio vale 10, 20 ó 100 veces más, otras tantas más que en el primer supuesto valdrá tambien el lado en cuestion. El famoso problema de la cuadratura del círculo se reduce al de hallar el valor del número π; y como este número se conoce con cuanta aproximacion sea menester, con la misma se resolverá la primera dificultad.

IV

TABLAS METEOROLÓGICAS.

1.°—*Tablas para la correccion de las observaciones barométricas.*

Las observaciones barométricas, ó lecturas hechas en la escala de un barómetro para determinar el valor de la presion atmosférica en aquel momento, exigen dos correcciones para que puedan compararse con otras lecturas análogas, efectuadas en diverso lugar, ó en época distinta de la primera. Estas correcciones tienen por objeto compensar ó destruir los efectos de la *capilaridad* y de la *temperatura* variable del instrumento.

La 1.ª, aditiva siempre, depende del rádio interno del tubo barométrico y de la altura ó curvatura de la superficie superior del mercurio; la 2.ª, aditiva cuando la temperatura del barómetro es inferior á 0°, y substractiva en el caso opuesto, depende, no sólo de esta cantidad variable, sino tambien de la altura ó longitud de la columna líquida que marca la presion de la atmósfera. Ambas correcciones se deducirán sencillísimamente de las dos siguientes tablas, preparadas para este efecto, segun puede verse en el ejemplo adjunto.

Ejemplo: 1.° En un barómetro de 3^{mm} de rádio, ¿qué correccion debe aplicarse por capilaridad cuando la altura del menisco ó casquete de mercurio sea de $0^{mm},8$?—La comprendida en la interseccion de la línea horizontal 3.0 con la columna vertical 0.8; ó $+0^{mm},90$. Para un barómetro dado, esta correccion, salvo en circunstancias excepcionales, varía muy poco en el curso del año.

2.° - ¿Qué correccion por temperatura debe aplicarse á una lectura barométrica de 652^{mm},7, efectuada á los 24° 6 del termómetro centígrado?—Las correcciones comprendidas en las líneas horizontales, señaladas por los números 650 y 655, apenas difieren unas de otras: así, la correccion buscada se hallará entre las correspondientes á las mismas líneas. Ahora bien: á 2° de temperatura corresponde una correccion de 0^{mm}, 210; luégo á 20° corresponderá otra de 2^{mm},10. La correspondiente á 4° asciende á 0^{mm},42; y la que proviene de la fraccion 0°,6 es sólo de 0^{mm},06. Sumando las tres correcciones parciales, se obtendrá para total—2^{mm},58, ó—2^{mm},6, limitándose á la primera cifra decimal.

El cálculo se dispondrá de esta manera:

A 652^{mm},7 y 20° corresponden....	2^{mm},10
4°	0 ,42
0°,6	0 ,06
Correccion total..................	2^{mm},58
	652 ,7
Altura buscada..................	650^{mm},12

TABLA PARA LA CORRECCION DEL BARÓMETRO POR CAPILARIDAD.

R: *rádio en milímetros del tubo.*—**A**: *altura del menisco.*

R.	A.						
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
2,0	1,16	1,65	2,05	2,35	2,57	2,71	2,77
2,2	0,95	1,36	1,71	1,98	2,19	2,34	2,43
2,4	0,79	1,14	1,43	1,66	1,87	2,02	2,13
2,6	0,66	0,96	1,22	1,44	1,61	1,74	1,81
2,8	0,56	0,82	1,04	1,24	1,39	1,51	1,57
3,0	0,48	0,70	0,90	1,07	1,21	1,32	1,41
3,2	0,41	0,60	0,78	0,93	1,06	1,16	1,24
3,4	0,36	0,52	0,68	0,81	0,93	1,02	1,10
3,6	0,31	0,46	0,59	0,71	0,81	0,90	0,97
3.8	0,27	0,40	0,52	0,62	0,72	0,80	0,86
4,0	0,24	0,35	0,46	0,55	0,64	0,71	0,77
4,2	0.21	0,31	0,40	0,49	0,56	0,63	0,68
4,4	0,19	0,27	0,36	0,45	0,50	0,56	0,61
4,6	0,16	0,24	0,32	0,38	0,45	0,50	0,54
4,8	0,15	0,22	0,28	0,34	0,40	0,45	0,49
5,0	0,13	0,19	0,25	0,31	0,35	0,40	0,44
5,2	0,12	0,17	0,22	0,27	0,32	0,36	0,39
5,4	0,10	0,15	0,20	0,24	0,28	0,32	0,35
5,6	0,09	0,14	0,18	0,22	0,26	0,29	0,32
5,8	0,08	0,12	0,16	0,20	0,23	0,26	0,28
6.0	0,07	0,11	0,14	0,18	0,21	0,23	0,25
6,2	0,07	0,10	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23
6,4	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,19	0,21
6,6	0,05	0,08	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19
6,8	0,05	0,07	0,10	0,12	0,14	0,15	0,17
7,0	0,04	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15

TABLA PARA LA REDUCCION DE LA COLUMNA BAROMÉTRICA Á 0°.

Las alturas y las correcciones están expresadas en milímetros.

Alturas	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
450	0,073	0,145	0,218	0,290	0,363	0,436	0,508	0,581	0,654
55	073	147	220	294	367	441	514	587	661
60	074	149	223	297	371	445	520	594	668
65	075	150	225	300	375	450	525	600	675
70	076	152	228	303	579	455	531	607	683
475	0,077	0,153	0,230	0,307	0,383	0,460	0,537	0,613	0,690
80	077	155	232	310	387	465	542	620	697
85	078	157	235	313	391	470	548	626	704
90	079	158	237	316	395	474	554	633	712
95	080	160	240	320	399	479	559	639	719
500	0,081	0,161	242	0,322	0,402	0,483	0,564	0,644	0,725
05	081	163	244	325	407	488	569	650	732
10	082	164	246	328	411	493	575	657	739
15	083	166	249	332	415	497	580	663	746
20	084	167	251	335	419	502	586	670	753
525	0,085	0,169	0,254	0.338	0,423	0.507	0,592	676	0,761
30	085	171	256	341	427	512	597	683	768
35	086	172	258	345	431	517	603	689	775
40	087	174	261	348	435	522	609	696	782
45	088	175	263	351	439	526	614	702	790
550	0,089	0,177	0,266	0,354	0,443	0.531	0,620	0,708	0,797
55	089	179	268	357	447	536	625	715	804
60	090	180	270	361	451	541	631	721	811
65	091	182	273	364	455	546	687	728	819
70	092	184	275	367	459	551	642	734	826
575	0,093	0,185	0,278	0,370	0,463	0.555	0,648	0.741	0,833
80	093	187	280	374	467	560	654	747	840
85	094	188	283	377	471	565	659	753	848
90	095	190	285	380	475	570	665	760	855
95	096	192	287	383	479	575	671	766	862
600	0,097	0,193	0,290	0,386	0,483	0,580	0,676	0,773	0,869
05	097	195	292	890	487	584	682	779	877
10	098	196	295	393	491	589	687	786	884
15	099	198	297	396	495	594	693	792	891
20	100	200	299	399	499	599	699	799	898

Alturas	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
625	0,101	0,201	0,302	0,403	0,503	0,604	0,704	0,805	0,906
30	101	203	304	406	507	609	710	811	913
35	102	204	307	409	511	613	716	818	920
40	103	206	309	412	515	618	721	824	927
45	104	208	312	415	519	623	727	831	935
650	0,105	0,209	0,314	0,419	0,523	0,628	0,733	0,837	0,942
55	105	211	316	422	527	633	739	844	949
60	106	213	319	425	531	638	744	850	956
65	107	214	321	428	535	642	749	857	964
70	108	216	324	431	539	647	755	863	971
675	0,109	0,217	0,326	0,435	0,543	0,652	0,761	0,869	0,978
80	109	219	328	438	547	657	766	876	985
85	110	221	331	441	551	662	772	882	993
90	111	222	333	444	555	667	778	889	1,000
95	112	224	336	448	559	671	783	895	1,007
700	0,113	0,225	0,338	0,451	0,564	0,676	0,789	0,902	1,014
05	114	227	341	454	568	681	795	908	1,022
10	114	229	343	457	572	686	800	914	1,029
15	115	230	345	460	576	691	806	921	1,036
20	116	232	348	464	580	696	811	927	1,043
725	0,117	0,233	0,350	0,467	0,584	0,700	0,817	0,934	1,051
30	118	235	353	470	588	705	823	940	1,058
35	118	237	356	473	592	710	828	947	1,065
40	119	238	357	477	596	715	834	953	1,072
45	120	240	360	480	600	720	840	960	1,080
750	0,121	242	0,362	0,483	0,604	0,724	0,845	0,966	1,087
55	122	243	365	486	608	729	851	972	1,094
60	122	245	367	489	612	734	857	979	1,101
65	123	246	369	493	616	739	862	985	1,108
70	124	248	372	496	620	744	868	992	1,116
775	0,125	0,250	0,374	0,499	0,624	0,749	0,873	0,998	1,123
80	126	251	377	502	628	753	879	1,005	1,130
85	126	253	379	506	632	758	885	1,011	1,137
90	127	254	382	509	636	763	890	1,018	1,145
95	128	256	384	512	640	768	896	1,024	1,152
800	0,129	0,258	0,386	0,515	0,644	0,773	0,902	1,030	1,159

2.°—*Tablas para la conversion recíproca de las escalas termométricas usuales.*

Tres son las escalas generalmente empleadas para designar la temperatura de los cuerpos, ó en la construccion de los termómetros: la de Fahrenheit, adoptada en Inglaterra y otros países del norte de Europa; la de Reaumur, vulgarizada en Francia y en España; y la centesimal ó de Celsio, que poco á poco va desterrando en todas partes el uso de las otras dos.

La escala centesimal y la de Reaumur tienen un punto extremo comun: el que corresponde á la temperatura del hielo fundente, señalado con el índice ó signo 0°; pero el ótro extremo, que en ámbas marca tambien la temperatura del agua hirviendo, al nivel medio ú orilla del mar, se halla designado en la primera por el número 100 y en la segunda por el 80 solamente. Cada grado centesimal vale, pues, $^{80}/_{100}$, ó $^{4}/_{5}$ de Reaumur; y cada una de esta última especie $^{5}/_{4}$ de grado de la otra.

La de Fahrenheit señala 32° donde las otras dos marcan 0°, y 212° en el punto superior, ó á los 80 y 100° de las escalas de Reaumur ó de Celsio. Por lo tanto, 180° de Fahrenheit equivalen á 80 ó 100° de una ú otra especie; ó 1° á $^{4}/_{9}$ de Reaumur, y $^{5}/_{9}$° centesimal.

Con auxilio de las tres siguientes tablas las conversiones más frecuentes de los números de una escala á los de otra se efectúan cási á la simple vista, segun demostrará el ejemplo siguiente:

Ejemplo: ¿A cuántos grados centesimales equivalen 65° 3 de F.?—A los que se hallen en la interseccion de la línea horizontal 65° con la columna vertical 0,3; ó á 18°,5.

TABLA para la conversion á centígrados de los grados de la escala termométrica de Fahrenheit.

Grados. F.	DÉCIMAS DE GRADO F.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0°	17°,8	17°,7	17°,7	17°,6	17°,6	17°,5	17°,4	17°,4	17°,3	17°,3
1	17,2	17,2	17,1	17,1	17,0	16,9	16,9	16,8	16,8	16,7
2	16,7	16,6	16,6	16,5	16,4	16,4	16,3	16,3	16,2	16,2
3	16,1	16,1	16,0	15,9	15,9	15,8	15,8	15,7	15,7	15.6
4	15,6	15,5	15,4	15,4	15,3	15,3	15,2	15,2	15,1	15,1
5	15,0	15,0	14,9	14,8	14,8	14,7	14,7	14,6	14,6	14,5
6	14,4	14,4	14,3	14,3	14,2	14,2	14,1	14,1	14,0	13,9
7	13,9	13,8	13,8	13,7	13,7	13,6	13,6	13,5	13,4	13,4
8	13,3	13,3	13,2	13,2	13,1	13,1	13,0	12,9	12,9	12,8
9	12,8	1?,7	12,7	12,6	12,6	12,5	12,4	12,4	12,3	12,3
10	12,2	12,2	12,1	12,1	12,0	11,9	11,9	11,8	11,8	11,7
11	11,7	11,6	11,6	11,5	11,4	11,4	11,3	11,3	11,2	11,2
12	11,1	11,1	11,0	10,9	10,9	10,8	10,8	10,7	10,7	10,6
13	10,6	10,5	10,4	10,4	10,3	10,3	10,2	10,2	10,1	10,1
14	10,0	10,0	9,9	9,8	9,8	9,7	9,7	9,6	9,6	9,5
15	9,4	9,4	9,3	9,3	9,2	9,2	9,1	9,1	9,0	8,9
16	8,9	8,8	8,8	8,7	8,7	8,6	8,6	8,5	8,4	8,4
17	8,3	8,3	8,2	8,2	8,1	8,1	8,0	7,9	7,9	7,8
18	7,8	7,7	7,7	7,6	7,6	7,5	7,4	7,4	7,3	7,3
19	7,2	7,2	7,1	7,1	7,0	6,9	6,9	6,8	6,8	6,7
20	6,7	6,6	6,6	6,5	6,4	6,4	6,3	6,3	6,2	6,2
21	6,1	6,1	6,0	5,9	5,9	5,8	5,8	5,7	5,7	5,6
22	5,6	5,5	5,4	5,4	5,3	5,3	5,2	5,2	5,1	5,1
23	5,0	4,9	4,9	4,8	4,8	4,7	4,7	4,6	4.6	4,5
24	4,4	4,4	4,3	4.3	4,2	4,2	4.1	4,1	4,0	3,9
25	3,9	3,8	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,4	3,4
26	3,3	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8
27	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3
28	2.2	2,2	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7
29	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2
30	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6
31	0,6	0.5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1

Grados. F.	DÉCIMAS DE GRADO F. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
32°	0°,0	0°,1	0°,1	0°,2	0°,2	0°,3	0°,3	0°,4	0°,4	0°,5
33	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
34	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6
35	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2
36	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7
37	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3
38	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8
39	3,9	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,3	4,3	4,4
40	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9
41	5,0	5,1	5,1	5,2	5,2	5,3	5,3	5,4	5,4	5,5
42	5,6	5,6	5,7	5,7	5,8	5,8	5,9	5,9	6,0	6,1
43	6,1	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	6,5	6,6	6,6
44	6,7	6,7	6,8	6,8	6,9	6,9	7,0	7,1	7,1	7,2
45	7,2	7,3	7,3	7,4	7,4	7,5	7,6	7,6	7,7	7,7
46	7,8	7,8	7,9	7,9	8,0	8,1	8,1	8,2	8,2	8,3
47	8,3	8,4	8,4	8,5	8,6	8,6	8,7	8,7	8,8	8,8
48	8,9	8,9	9,0	9,1	9,1	9,2	9,2	9,3	9,3	9,4
49	9,4	9,5	9,6	9,6	9,7	9,7	9,8	9,8	9,9	10,0
50	10,0	10,1	10,1	10,2	10,2	10,3	10,3	10,4	10,4	10,5
51	10,6	10,6	10,7	10,7	10,8	10,8	10,9	10,9	11,0	11,1
52	11,1	11,2	11,2	11,3	11,3	11,4	11,4	11,5	11,6	11,6
53	11,7	11,7	11,8	11,8	11,9	11,9	12,0	12,1	12,1	12,2
54	12,2	12,3	12,3	12,4	12,4	12,5	12,6	12,6	12,7	12,7
55	12,8	12,8	12,9	12,9	13,0	13,1	13,1	13,2	13,2	13,3
56	13,3	13,4	13,4	13,5	13,6	13,6	13,7	13,7	13,8	13,8
57	13,9	13,9	14,0	14,1	14,1	14,2	14,2	14,3	14,3	14,4
58	14,4	14,5	14,6	14,6	14,7	14,7	14,8	14,8	14,9	15,0
59	15,0	15,1	15,1	15,2	15,2	15,3	15,3	15,4	15,4	15,5
60	15,6	15,6	15,7	15,7	15,8	15,8	15,9	15,9	16,0	16,1
61	16,1	16,2	16,2	16,3	16,3	16,4	16,4	16,5	16,6	16,6
62	16,7	16,7	16,8	16,8	16,9	16,9	17,0	17,1	17,1	17,2
63	17,2	17,3	17,3	17,4	17,4	17,5	17,6	17,6	17,7	17,7
64	17,8	17,8	17,9	17,9	18,0	18,1	18,1	18,2	18,2	18,3
65	18,3	18,4	18,4	18,5	18,6	18,6	18,7	18,7	18,8	18,8
66	18,9	18,9	19,0	19,1	19,1	19,2	19,2	19,3	19,3	19,4

Grados. F.	DÉCIMAS DE GRADO F.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
67°	19°,4	19°,5	19°,6	19°,6	19°,7	19°,7	19°,8	19°,8	19°,9	20°,0
68	20,0	20,1	20,1	20,2	20,2	20,3	20,3	20,4	20,4	20,5
69	20,6	20,6	20,7	20,7	20,8	20,8	20,9	20,9	21,0	21,1
70	21,1	21,2	21,2	21,3	21,3	21,4	21,4	21,5	21,6	21,6
71	21,7	21,7	21,8	21,8	21,9	21,9	22,0	22,1	22,1	22,2
72	22,2	22,3	22,3	22,4	22,4	22,5	22,6	22,6	22,7	22,7
73	22,8	22,8	22,9	22,9	23,0	23,1	23,1	23,2	23,2	23,3
74	23,3	23,4	23,4	23,5	23,6	23,6	23,7	23,7	23,8	23,8
75	23,9	23,9	24,0	24,1	24,1	24,2	24,2	24,3	24,3	24,4
76	24,4	24,5	24,6	24,6	24,7	24,7	24,8	24,8	24,9	25,0
77	25,0	25,1	25,1	25,2	25,2	25,3	25,3	25,4	25,4	25,5
78	25,6	25,6	25,7	25,7	25,8	25,8	25,9	25,9	26,0	26,1
79	26,1	26,2	26,2	26,3	26,3	26,4	26,4	26,5	26,6	26,6
80	26,7	26,7	26,8	26,8	26,9	26,9	27,0	27,1	27,1	27,2
81	27,2	27,3	27,3	27,4	27,4	27,5	27,6	27,6	27,7	27,7
82	27,8	27,8	27,9	27,9	28,0	28,1	28,1	28,2	28,2	28,3
83	28,3	28,4	28,4	28,5	28,6	28,6	28,7	28,7	28,8	28,8
84	28,9	28,9	29,0	29,1	29,1	29,2	29,2	29,3	29,3	29,4
85	29,4	29,5	29,6	29,6	29,7	29,7	29,8	29,8	29,9	30,0
86	30,0	30,1	30,1	30,2	30,2	30,3	30,3	30,4	30,4	30,5
87	30,6	30,6	30,7	30,7	30,8	30,8	30,9	30,9	31,0	31,1
88	31,1	31,2	31,2	31,3	31,3	31,4	31,4	31,5	31,6	31,6
89	31,7	31,7	31,8	31,8	31,9	31,9	32,0	32,1	32,1	32,2
90	32,2	32,3	32,3	32,4	32,4	32,5	32,6	32,6	32,7	32,7
91	32,8	32,8	32,9	32,9	33,0	33,1	33,1	33,2	33,2	33,3
92	33,3	33,4	33,4	33,5	33,6	33,6	33,7	33,7	33,8	33,8
93	33,9	33,9	34,0	34,1	34,1	34,2	34,2	34,3	34,3	34,4
94	34,4	34,5	34,6	34,6	34,7	34,7	34,8	34,8	34,9	35,0
95	35,0	35,1	35,1	35,2	35,2	35,3	35,3	35,4	35,4	35,5
96	35,6	35,6	35,7	35,7	35,8	35,8	35,9	35,9	36,0	36,1
97	36,1	36,2	36,2	36,3	36,3	36,4	36,4	36,5	36,6	36,6
98	36,7	36,7	36,8	36,8	36,9	36,9	37,0	37,1	37,1	37,2
99	37,2	37,3	37,3	37,4	37,4	37,5	37,6	37,6	37,7	37,7
100	37,8	37,8	37,9	37,9	38,0	38,1	38,1	38,2	38,2	38,3

TABLA para la conversion á centígrados de los grados de la escala termométrica de Réaumur.

Grados. R.	DÉCIMAS DE GRADO R. 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0°	0°,0	0°,1	0°,3	0°,4	0°,5	0°,6	0°,8	0°,9	1°,0	1°,1
1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4
2	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,6
3	3,8	3,9	4,0	4,1	4,3	4,4	4,5	4,6	4,8	4,9
4	5,0	5,1	5,3	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9	6,0	6,1
5	6,3	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9	7,0	7,1	7,3	7,4
6	7,5	7,6	7,8	7,9	8,0	8,1	8,3	8,4	8,5	8,6
7	8,8	8,9	9,0	9,1	9,3	9,4	9,5	9,6	9,8	9,9
8	10,0	10,1	10,3	10,4	10,5	10,6	10,8	10,9	11,0	11,1
9	11,3	11,4	11,5	11,6	11,8	11,9	12,0	12,1	12,3	12,4
10	12,5	12,6	12,8	12,9	13,0	13,1	13,3	13,4	13,5	13,6
11	13,8	13,9	14,0	14,1	14,3	14,4	14,5	14,6	14,8	14,9
12	15,0	15,1	15,3	15,4	15,5	15,6	15,8	15,9	16,0	16,1
13	16,3	16,4	16,5	16,6	16,8	16,9	17,0	17,1	17,3	17,4
14	17,5	17,6	17,8	17,9	18,0	18,1	18,3	18,4	18,5	18,6
15	18,8	18,9	19,0	19,1	19,3	19,4	19,5	19,6	19,8	19,9
16	20,0	20,1	20,3	20,4	20,5	20,6	20,8	20,9	21,0	21,1
17	21,3	21,4	21,5	21,6	21,8	21,9	22,0	22,1	22,3	22,4
18	22,5	22,6	22,8	22,9	23,0	23,1	23,3	23,4	23,5	23,6
19	23,8	23,9	24,0	24,1	24,3	24,4	24,5	24,6	24,8	24,9
20	25,0	25,1	25,3	25,4	25,5	25,6	25,8	25,9	26,0	26,1
21	26,3	26,4	26,5	26,6	26,8	26,9	27,0	27,1	27,3	27,4
22	27,5	27,6	27,8	27,9	28,0	28,1	28,3	28,4	28,5	28,6
23	28,8	28,9	29,0	29,1	29,3	29,4	29,5	29,6	29,8	29,9
24	30,0	30,1	30,3	30,4	30,5	30,6	30,8	30,9	31,0	31,1
25	31,3	31,4	31,5	31,6	31,8	31,9	32,0	32,1	32,3	32,4
26	32,5	32,6	32,8	32,9	33,0	33,1	33,3	33,4	33,5	33,6
27	33,8	33,9	34,0	34,1	34,3	34,4	34,5	34,6	34,8	34,9
28	35,0	35,1	35,3	35,4	35,5	35,6	35,8	35,9	36,0	36,1
29	36,3	36,4	36,5	36,6	36,8	36,9	37,0	37,1	37,3	37,4
30	37,5	37,6	37,8	37,9	38,0	38,1	38,3	38,4	38,5	38,6
31	38,8	38,9	39,0	39,1	39,3	39,4	39,5	39,6	39,8	39,9
32	40,0	40,1	40,3	40,4	40,5	40,6	40,8	40,9	41,0	41,1
33	41,3	41,4	41,5	41,6	41,8	41,9	42,0	42,1	42,3	42,4
34	42,5	42,6	42,8	42,9	43,0	43,1	43,3	43,4	43,5	43,6
35	43,8	43,9	44 '0	44,1	44,3	44,4	44,5	44,6	44,8	44,9

3.°—*Tablas psicrométricas.*

El *psicrómetro* es un aparato compuesto de dos termómetros iguales, uno completamente descubierto, y otro envuelto inferiormente por un trapo ó torcida humedecida. Expuesto el aparato al aire libre, los termómetros señalarán temperaturas distintas, t y t′, de las cuales, con auxilio de las siguientes tablas, podrán deducirse luégo los valores:

1.° De la *humedad relativa* de la atmósfera, ó de la fraccion de la humedad total, representada por el n.° 100, que el aire saturado contendria á la temperatura indicada por el primer termómetro;

2.° De la *tension*, en milímetros, ó fuerza elástica del vapor de agua existente en realidad;

3.° De la temperatura del *punto de rocío*, ó en que el vapor de agua comenzaría á depositarse bajo esta forma ó de lluvia menuda;

Y 4.° Del peso, en gramos, del vapor contenido en cada metro cúbico de aire.

La manera de encontrar estos resultados se comprenderá resolviendo un ejemplo.

Sean : t =22°,4;
t′=14 ,8; ó $>$ 14° y $<$15°.
t—t′= 7 ,6; ó $>$ 7° y $<$ 8°.

1.° La humedad relativa se hallará comprendida entre los números colocados en las intersecciones de las líneas horizontales 14 y 15 de la tabla 2.ª con las columnas verticales 7 y 8; ó, con suficiente aproximacion, entre los números 40 y 46. Restando estos dos números y multiplicando la diferencia 6 por la fraccion 0,6 del valor de (t—t′), se hallará el producto 3,6, ó 4, ateniéndose á la parte entera; y este número 4 es el que debe

restarse del 46 para obtener el valor que se desea.

2.° La tension se hallará comprendida entre los números 8.35 y 7.85, y 9.14 y 8.63 de la tabla (3.ª), colocados en las intersecciones de las líneas y columnas ya citadas, y cuyas diferencias, cási iguales, son de 0.51. Esta diferencia, multiplicada por la fraccion 0.6 del valor de (t—t'), dá de producto el número 0.31. Restando este número de los 8.35 y 9.14 se obtendrán los 8.04 y 8.83. Y la diferencia 0.79 de estos dos últimos números, multiplicada por la fraccion 0.8 del valor de t', arroja un producto igual á 0.63, que debe agregarse al 8.35 para obtener el valor buscado de la tension. Pero todo esto supone que la presion ó altura barométrica es de 705^{mm}. De lo contrario, al número final 8.98 habria aún que aplicar una correccion, poco importante sí, pero que, sin embargo, alteraría la última cifra decimal, y tambien en muchos casos la primera. Por éste y otros motivos es inútil en la práctica efectuar el cálculo de la tension con más de una cifra decimal; circunstancia que simplifica mucho todas las operaciones.

3.° Si la tension del vapor es la que acaba de hallarse, ó igual á 8^{mm},98, consultando la tabla (1.ª) se verá que este número se encuentra comprendido entre los correspondientes á las temperaturas de 9 y 10°. Entre estas mismas temperaturas y más cerca de la última que de la anterior, se encontrará tambien aquella en que el vapor de agua atmosférico comenzaria á depositarse en forma de rocío.

4.° El peso, en gramos, del vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire se hallaria entre los pesos correspondientes á las temperaturas de 9 y 10°, de la misma tabla (1.ª), que ha servido tambien para resolver aproximadamente la cuestion anterior.

Tabla 1.ª—TENSIONES MÁXIMAS DEL VAPOR DE AGUA Á DIFERENTES TEMPERATURAS.

Grados centígr...	Tension máxima de vapor de agua.	Peso del vapor contenido en un metro cúbico de aire saturado.	Grados centígr...	Tension máxima del vapor de agua.	Peso del vapor contenido en un metro cúbico de aire saturado.
	mm.	gr.		mm.	gr.
—10	2,08	2,30	+13	11,16	11,38
—9	2,26	2,49	14	11,91	12,10
—8	2,46	2,70	15	12,70	12,86
—7	2,67	2,92	16	13,54	13,62
—6	2,89	3,16	17	14,42	14,50
—5	3,13	3,41	18	15,36	15,39
—4	3,39	3,67	19	16,35	16,33
—3	3,66	3,96	20	17,39	17,31
—2	3,95	4,28	21	18,49	18,45
—1	4,27	4,57	22	19,66	19,44
0	4,60	4,91	23	20,89	20,58
+1	4,94	5,26	24	22,18	21,78
2	5,30	5,62	25	23,55	23,07
3	5,69	6,01	26	24,99	24,37
4	6,10	6,42	27	26,50	25,77
5	6,53	6,84	28	28,10	27,23
6	7,00	7,32	29	29,78	28,76
7	7,49	7,80	30	31,55	30,37
8	8,02	8,32	31	33,40	32,05
9	8,57	8,87	32	35,36	33,81
10	9,16	9,44	33	37,41	35,65
11	9,79	10,05	34	39,56	37,58
12	10,46	10,70	35	41,49	39,28

Tabla 2.ª—HUME

t'	t—t'							
	0	1	2	3	4	5	6	7
— 4°	100	80	63	49	36	»	»	»
— 3	100	81	65	51	39	»	»	»
— 2	100	82	67	53	41	»	»	»
— 1	100	83	69	55	43	»	»	»
0	100	83	69	55	43	32	23	15
1	100	84	70	57	45	35	26	18
2	100	84	71	58	47	38	29	21
3	100	85	72	60	49	40	31	24
4	100	86	73	61	51	42	34	26
5	100	86	74	63	53	44	36	29
6	100	87	75	64	55	46	38	31
7	100	87	76	65	56	48	40	33
8	100	88	76	66	57	49	42	35
9	100	88	77	67	59	51	44	37
10	100	88	78	68	60	52	45	39
11	100	89	78	69	61	54	47	41
12	100	89	79	70	62	55	48	42
13	100	89	80	71	63	56	50	44
14	100	90	80	72	64	57	51	45
15	100	90	81	73	65	58	52	46
16	100	90	82	73	66	59	53	48
17	100	91	82	74	67	60	54	49
18	100	91	82	75	68	61	55	50
19	100	91	83	75	68	62	56	51
20	100	91	83	76	69	63	57	52
21	100	92	83	76	70	64	58	53
22	100	92	84	77	70	64	59	54
23	100	92	84	77	71	65	60	55
24	100	92	84	78	72	66	60	55
25	100	92	85	78	72	66	61	56
26	100	92	85	79	73	67	62	57
27	100	92	85	79	73	68	62	58
28	100	93	86	79	74	68	63	58
29	100	93	86	80	74	69	64	59
30	100	93	86	80	74	69	64	60

t—t' 8	9	10	11	12	13	14	15	t'
»	»	»	»	»	»	»	»	— 4°
»	»	»	»	»	»	»	»	— 3
»	»	»	»	»	»	»	»	— 2
»	»	»	»	»	»	»	»	— 1
8	2	»	»	»	»	»	»	0
11	5	»	»	»	»	»	»	1
14	8	3	»	»	»	»	»	2
17	11	6	2	»	»	»	»	3
20	14	9	5	1	»	»	»	4
23	17	12	8	4	»	»	»	5
25	19	15	10	6	3	»	»	6
27	22	17	13	9	6	»	»	7
29	24	20	15	11	8	5	»	8
31	26	22	17	14	10	7	5	9
33	28	24	20	16	12	9	7	10
35	30	26	22	18	14	11	9	11
37	32	27	23	20	16	13	11	12
38	33	29	25	22	19	15	13	13
40	35	31	27	23	20	17	14	14
41	36	32	28	25	22	19	16	15
43	38	34	30	26	23	20	18	16
44	39	35	31	28	25	22	19	17
45	41	36	33	29	26	23	21	18
46	42	38	34	30	27	24	22	19
47	43	39	35	32	29	26	23	20
48	44	40	36	33	30	27	24	21
49	45	41	37	34	31	28	25	22
50	46	42	38	35	32	29	27	23
51	47	43	40	36	33	30	28	24
52	48	44	40	37	34	31	29	25
53	49	45	41	38	35	32	30	26
53	49	46	42	39	36	33	31	27
54	50	46	43	40	37	34	31	28
55	51	47	44	41	38	35	32	29
55	52	48	44	41	38	36	33	30

Tabla 3.ª—TENSION DEL VAPOR A LA

t'	t—t'							
	0	1	2	3	4	5	6	7
— 4°	3,39	2,95	2,51	2,08	1,64	»	»	»
— 3	3,66	3,22	2,79	2,35	1,91	»	»	»
— 2	3,96	3,52	3,08	2,64	2,20	»	»	»
— 1	4.27	3,83	3,39	2,95	2,51	»	»	»
0	4,60	4,10	3,61	3,11	2,62	2,12	1,62	1,13
1	4,94	4,44	3,95	3,45	2.95	2,46	1,96	1,46
2	5,30	4,81	4,31	3,81	3,31	2,81	2,32	1,82
3	5,69	5,19	4,69	4,19	3,69	3,19	2,70	2,20
4	6.10	5,60	5,10	4,60	4,10	3,60	3,10	2,60
5	6,53	6,03	5.53	5,03	4,53	4,03	3,53	3,03
6	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,49	3,99	3,49
7	7,49	6,99	6,49	5,99	5,49	4,98	4,48	3,98
8	8,02	7,51	7,01	6,51	6,01	5,50	5,00	4,50
9	8,57	8,07	7,57	7.06	6,56	6,06	5,55	5,05
10	9,16	8,66	8,16	7,65	7.15	6,64	6,14	5,64
11	9,79	9,28	8,78	8,28	7,77	7,27	6,76	6,26
12	10,46	9,95	9.44	8,94	8,43	7,93	7,42	6,92
13	11,16	10,65	10,15	9,64	9,14	8,63	8,12	7,62
14	11,91	11,40	10 89	10,38	9,88	9,37	8,86	8,35
15	12,70	12,19	11,68	11,17	10,67	10,16	9,65	9,14
16	13,54	13,03	12,52	12,01	11,50	10,99	10,48	9,97
17	14,42	13,91	13,40	12,89	12,38	11,87	11,36	10,85
18	15.36	14,85	14,34	13,82	13,31	12,80	12,29	11,78
19	16,34	15,83	15,32	14,81	14,30	13,79	13,27	12,76
20	17,39	16,88	16,37	15.85	15,34	14,83	14,32	13,80
21	18,49	17,98	17,47	16,95	16,44	15,93	15,41	14,90
22	19.66	19,14	18.63	18,12	17,60	17,09	16,57	16,06
23	20,89	20,37	19,86	19,34	18,83	18,31	17,80	17,28
24	22,18	21,67	21,15	20,64	20,12	19,60	19,09	18,57
25	23,55	23,03	22,52	22,00	21,48	20,96	20,45	19,93
26	24,99	24,47	23,95	23,43	22,92	22,40	21,88	21,36
27	26,51	25,99	25.47	24,95	24,43	23,91	23,39	22,87
28	28,10	27,58	27,06	26,54	26,02	25,50	24,98	24,46
29	29,78	29,26	28.74	28,22	27,70	27,18	26,66	26,14
30	31,55	31,03	30,50	29,98	29,46	28,94	28,42	27,90

PRESION ATMOSFÉRICA DE 705mm.

t—t'								t'
8	9	10	11	12	13	14	15	
»	»	»	»	»	»	»	»	—4°
»	»	»	»	»	»	»	»	—3
»	»	»	»	»	»	»	»	—2
»	»	»	»	»	»	»	»	—1
0,63	0,14	»	»	»	»	»	»	0
0,97	0,47	»	»	»	»	»	»	1
1,32	0,82	0,33	»	»	»	»	»	2
1,70	1,20	0,70	0,20	»	»	»	»	3
2,10	1,60	1,11	0,61	0,11	»	»	»	4
2,53	2,03	1,53	1,03	0,58	0,03	»	»	5
2,99	2,49	1,99	1.49	0,99	0,49	»	»	6
3,48	3,98	2,48	1,97	1,47	0,97	0,47	»	7
4,00	3,50	3,00	2,49	1,99	1,49	0,98	0,48	8
4,55	4,04	3,54	3,04	2,53	2,03	1,53	1,03	9
5,13	4,63	4,12	3,62	3,12	2,61	2,11	1,61	10
5,75	5,25	4,74	4,24	3,73	3.23	2.72	2,22	11
6,41	5,90	5,40	4,89	4.39	3,88	3,37	2,87	12
7,11	6,60	6,10	5,59	5,08	4,58	4,07	3,56	13
7,85	7,34	6,83	6,33	5,82	5.31	4,80	4,30	14
8,63	8,12	7,62	7,11	6,60	6,09	5,58	5,07	15
9,46	8,95	8,44	7,93	7,43	6,92	6.41	5,90	16
10,34	9,83	9,32	8,81	8,30	7,79	7,28	6,77	17
11,27	10,76	10,25	9,74	9,23	8,72	8 20	7,69	18
12,25	11,74	11,23	10,72	10,20	9 69	9,18	8,67	19
13,29	12,78	12,26	11,75	11,24	10,73	10,21	9,70	20
14,39	13,87	13,36	12,85	12,33	11 82	11 30	10,79	21
15,54	15,03	14,52	14,00	13,49	12,97	12,46	11,94	22
16,77	16,25	15,74	15,22	14,71	14,19	13,67	13,16	23
18,05	17,54	17,02	16,51	15,99	15.47	14,96	14,44	24
19,41	18,90	18,38	17,86	17,35	16,83	16,31	15,79	25
20,84	20,33	19,81	19,29	18,77	18,26	17,74	17,22	26
22,35	21,84	21,32	20,80	20,28	19,76	19,24	18,82	27
23,94	23,42	22,90	22,38	21,86	21,34	20.82	20,30	28
25,62	24,10	24,58	24,06	23,54	23,02	22,50	21,98	29
27,38	26,85	26,33	25,81	25,29	24,77	24,25	23,73	30

V.

TABLAS HIPSOMÉTRICAS.

La *hipsometría* se propone averiguar cuáles son las diferencias de nivel que separan los varios puntos de la superficie terrestre, ó cual es la distancia, contada en el sentido vertical, de un punto cualquiera á la superficie media de los mares. Entre la diversidad de procedimientos imaginados con tal objeto, se distingue, si nó por su exactitud, por su sencillez, el que se halla basado en las observaciones barométricas y termométricas, efectuadas cási simultaneamente en aquellos puntos cuyo desnivel se busca. Y entre los muchos artificios de cálculo que se conocen, para deducir de los primeros datos de la observacion el resultado final apetecido, pasa por uno de los más sencillos y rápidos el siguiente, inventado por el célebre astrónomo y físico aleman W. Gauss.

Designando por x la diferencia de alturas que media entre dos puntos, la fórmula hipsobarométrica podrá escribirse abreviadamente de este modo: $x=A\times B$. De donde se deduce que:

$$\log. x = \log. A + \log. B.$$

El logaritmo de A depende de la suma de las temperaturas del aire, $(t_{\circ}+t)$, en la estacion inferior M y en la superior N, y se halla calculado en la tabla que sigue á esta explicacion. Cuando el argumento $(t_{\circ}+t)$ conste de un número entero de grados, y de una fraccion decimal, como $52^{\circ},3$, para deducir el logaritmo de A se agregará al que se halla junto al número 52 en la tabla principal, la correccion correspondiente á $0^{\circ},3$ de la tablita accesoria inferior. Los grados de que se trata han de ser centígrados, y no de otra especie.

El valor de B depende de las alturas del barómetro

H_0 y H, en las dos estaciones, y de las temperaturas T^0 y T del mercurio de ámbos barómetros; y en cada caso particular habrá de calcularse por las reglas siguientes:

Se buscarán en una tabla de logaritmos los de H_0 y H, siendo indiferente que estas cantidades se hallen expresadas en pulgadas de cualquier especie, ó en milímetros; y se restará del primer logaritmo el segundo.

De la diferencia así encontrada se restará el producto, que cási siempre podrá efectuarse mentalmente, de la diferencia de temperatura (T_0—T) por el número 7, considerando las unidades de este producto como cifras del quinto órden decimal. Y la diferencia de aquellos dos primeros logaritmos, así corregida, será el valor de B. Tomando, despues de esto, de las tablas ordinarias el logaritmo de B, y de la inserta á continuacion el de A, y sumando ámbos logaritmos se hallará el de x. Y las tablas darán en seguida el valor buscado de esta cantidad.

Ejemplo 1.°	H_0 = 702^{mm},6;	T_0 = 18°,2;	t_0 = 20°,6
	H = 524 ,8;	T = 13 ,7;	t = 15 ,4
		4 ,5;	36 ,0
		31	

log. H_0 =	2,84671
log. H =	2,71999
Diferencia. =	0,12672
Correccion. =	—31
B =	0,12641
log. B =	$\bar{1}$,10175
log. A =	4,29484
log. x =	3,39659
x =	2492^{m},3

Escritos los datos en dos líneas horizontales, la diferencia de T_0 y T, el producto de esta diferencia por 7, y la suma de t_0 y t se efectúan inmediatamente y sin la menor dificultad. El resto del cálculo no exige tampoco explicacion alguna.

Ejemplo 2.°	$H_0 = 740^{mm},3$;	$T_0 = 15°,2$;	$t_0 = 25°,7$
	$H = 688\ ,4$;	$T = 17\ ,6$;	$t = 26\ ,1$
		$2\ ,4$	$51\ ,8$
		17	

log. H_0=	2,86941
log. H =	2,83784
Diferencia.=	0,03157
Correccion.=	+17
B=	0,03174
log. B=	$\overline{2},50161$
log. A=	4,30683
Correccion.=	+66
log. x=	2,80910
x=	$644^{m},3$

En este ejemplo la correccion 0,00017 lleva el signo + por ser T mayor que T_0, al contrario de lo que sucedia en el anterior, y sucederá en la práctica en la mayoría de los casos. Al tomar el log. de A se prescindió por de pronto de la la fraccion 0°, 8 que acompaña al 51°, y por eso se ha escrito debajo la correccion 0,00066.

Lo mismo éste que el anterior ejemplo suponen que la latitud del lugar donde se opera es de 45°. La correccion que debe aplicarse al valor de x, en virtud de este supuesto teórico, es muy pequeña y se halla calculada en

una tablita, inserta en los Anuarios de los años anteriores, juntamente con otras tablas hipsométricas y muchas advertencias que el lector puede consultar.

Log. de A.—Argumento: $(t+t_0)$.

—10°	4,25588	9°	4,27240	28°	4,28831	47°	4,30367
9	676	10	325	29	914	48	446
8	765	11	410	30	996	49	525
7	853	12	495	31	4,29077	50	604
6	941	13	580	32	159	51	683
5	4,26028	14	664	33	241	52	762
4	116	15	749	34	322	53	841
3	204	16	833	35	403	54	919
2	291	17	917	36	484	55	997
1	378	18	4,28001	37	565	56	4,31075
+ 0	465	19	085	38	646	57	153
1	552	20	168	39	727	58	231
2	638	21	252	40	807	59	309
3	725	22	335	41	888	60	387
4	811	23	418	42	968	61	464
5	897	24	501	43	4,30048	62	542
6	983	25	584	44	128	63	619
7	4,27069	26	667	45	208	64	696
8	154	27	749	46	287	65	773

0°,1	8	0,°4	33	0,°7	58
2	17	5	42	8	66
3	25	6	50	9	75

VI.

BREVE EXPOSICION DEL SISTEMA SOLAR.

El *sistema solar* se compone del Sol; de ocho grandes *planetas*, en cuyo número se cuenta la Tierra, que giran en torno suyo en virtud, al parecer, de un impulso primitivo y de la atraccion que del mismo Sol emana; de los *satélites*, semejantes á la Luna, que se mueven alrededor de algunos planetas formando sistemas subalternos, análogos al principal; de una zona de *asteróides* ó pequeños planetas; de los *cometas*, en número indefinido, *periódicos* unos y otros nó, y caracterizados todos por su escasa densidad, lo vago de sus formas y la grande excentricidad de sus órbitas; y de una ó más zonas de materia cósmica en diversos estados de aglomeracion, de donde, segun las probabilidades más fundadas, provienen la *luz zodiacal*, los *aerolitos* ó piedras meteóricas, los *bólidos*, ó globos de fuego, y las *estrellas fugaces*. Forman estos cuerpos un sistema particular en el universo: 1.° por recibir del Sol la luz que distingue á la mayoría, el calor que á muchos vivifica y el movimiento curvilíneo que les anima; 2.° por ejercer unos sobre otros una influencia recíproca, que modifica sus movimientos, priva al individuo de mucha parte de su importancia y presta al conjunto un sello grande de unidad; y 3.° por mediar entre ellos y los demas astros una distancia inmensa que los coloca sensiblemente fuera de su accion.

En el órden de sus distancias al Sol los elementos del sistema se distribuyen así: anillo problemático de pequeños planetas, llamados *intra-mercuriales*: Mercurio, raras veces visible, sin el intermedio de un anteojo, poco ántes de amanecer ó despues de amanecido; Vénus,

ó la estrella principal de la mañana y de la tarde, perceptible tambien en algunos casos en la mitad del dia; zona de la *luz zodiacal*, aunque esto es un poco dudoso; la TIERRA, con la LUNA, centro aparente del sistema; MARTE, de luz rojiza característica; zona de asteróides; JÚPITER, rodeado de cuatro satélites, y comparable por su brillo con VÉNUS; SATURNO, más pálido y amarillento que el anterior, acompañado de ocho satélites, difícilmente visibles, y de un anillo de materia luminosa; URANO, que en las mejores circunstancias atmosféricas aparece como una estrella de sexta magnitud, con seis satélites bien comprobados y dos algo inciertos; y NEPTUNO, de luz todavía más ténue y tinte levemente verdoso, del cual no se conoce con seguridad más que un satélite y otro con incertidumbre (*).

Por el órden de sus volúmenes, procediendo de menor á mayor, los principales planetas se cuentan así: MERCURIO, MARTE, VÉNUS, TIERRA, NEPTUNO, URANO, SATURNO y JÚPITER. Entre los asteróides PALAS y VESTA pasan por los mayores. El volúmen del SOL es próximamente seiscientas veces más grande que el de todos los planetas reunidos: casi igual al de una esfera cuyo centro coincidiera con el de la TIERRA, extendiéndose el rádio á doble distancia de la LUNA.

En atencion á sus masas los planetas se ordenan como respecto á sus volúmenes, con la sola diferencia de que URANO se antepone entónces á NEPTUNO. La masa

(*) El astrónomo inglés Lassell, residente en Malta, y consagrado hace años al exámen minucioso del cielo, duda mucho de la existencia del segundo satélite de Neptuno, y reduce los de Urano á sólos dos. «Los puntos brillantes, dice, señalados como satélites del último planeta por Herschell, deben considerarse como estrellas pequeñísimas, visibles en cualquiera region del espacio con auxilio de un poderoso telescopio.»—*Les Mondes*, 30 de Marzo de 1865.

del Sol es cerca de setecientas cuarenta veces mayor que la de todos los planetas.

Y por sus densidades, ó sea por la relacion que existe entre las masas y los volúmenes, se clasifican los cuerpos mencionados de este otro modo, completamente distinto de los precedentes; Saturno, Urano, Neptuno, Júpiter, Marte, Vénus, la Tierra y Mercurio. Por término medio la densidad de los cuatro planetas que más distan del Sol no llega á la quinta parte de la densidad de los cuatro más próximos. La densidad del Sol es tambien notable por lo pequeña, y la de la Luna apenas se eleva á los tres quintos de la densidad de la Tierra.

A más de su volúmen ó tamaño real, de la masa ó cantidad de materia en este volúmen comprendida, y de la densidad ó masa correspondiente á cada unidad de volúmen, hay que conocer en cada planeta el tiempo de la revolucion alrededor de su eje, su tamaño ó diámetro aparente valuado en grados, minutos y segundos de arco á la distancia media de la Tierra; el grado de luz que recibe del Sol, y la intensidad de la gravedad en su superficie, ó sea la energía con que los cuerpos sobre ella colocados son atraidos hácia el centro, todo con referencia á la Tierra. El diámetro aparente ó ángulo visual de un planeta se mide directamente sin extremada dificultad; su distancia á la Tierra se deduce de operaciones y cálculos mucho más delicados; con estos dos datos se encuentra su diámetro verdadero ó su volúmen; su masa se valúa por razon de los efectos atractivos que ejerce, ya sobre los demás planetas, ya sobre algun satélite; la densidad resulta de la comparacion de la masa con el volúmen; la rotacion del planeta se determina por los cambios periódicos de aspecto que ofrece su superficie; la

luz que recibe del Sol depende exclusivamente de su distancia á este astro; y la gravedad en su superficie á la vez que de la masa, del rádio ó volúmen del planeta.

Los elementos del movimiento ó de la órbita que cada planeta describe en torno del Sol, pueden dividirse en tres clases: la *inclinacion de la órbita*, la *longitud del modo ascendente* y la del *perihelio* determinan la posicion de la órbita en el espacio; la *distancia media* al Sol y la *excentricidad* fijan el tamaño ó naturaleza de esta curva; y el tiempo de la revolucion del planeta y su longitud ó posicion en una época conocida, sirven para calcular su posicion en otra época distinta, sea anterior ó venidera. Para comprender lo aquí dicho debe tenerse presente: 1.° que cada planeta se mueve en un plano distinto, cuya inclinacion se valúa con respecto al plano de la *eclíptica* ú órbita de la Tierra; 2.° que la interseccion de estos dos planos se llama *línea de los nodos; nodo ascendente* el punto de la eclíptica por donde el planeta pasa del hemisferio austral al boreal, y *longitud del nodo* el arco comprendido entre este punto y el *equinoccial de primavera*, ó aquel donde la Tierra se encuentra al comenzar esta estacion; 3.° que un planeta pasa por el perihelio cuando es mínima su distancia al Sol; y 4.° que las órbitas planetarias no son circulares, sino elípticas ó ligeramente ovaladas, dependiendo sus dimensiones ó trazados de las dimensiones de ámbos ejes, ó sea de la *distancia media* del planeta al Sol, igual al semi-eje mayor, y de la excentricidad ó distancia que media entre el Sol y el centro de la curva.

Estas ligeras indicaciones facilitarán algun tanto la inteligencia de los siguientes cuadros. El último contiene con la necesaria claridad cuanto relativo á los cometas periódicos pudiéramos añadir aquí.

ELEMENTOS DEL SISTEMA SOLAR.

PLANETAS.	MOVIMIENTO medio diurno.	TIEMPO DE LA REVOLUCION SIDÉREA.					DISTANCIA media al sol.	INCLINACION de la órbita respecto á la eclíptica.
		Años.	Dias.	Horas.	Minutos.	Segundos		
☿ Mercurio....	4°.. 5'..32",42	”	87	23	15	46, 0	0,38709	7°.. 0'.. 8",2
♀ Vénus......	1..36.. 7 ,67	”	224	16	49	7, 0	0,72333	3..23.. 30,7
♁ Tierra......	59.. 8 ,33	”	365	6	9	10,75	1,00000	0.. 0. 0 ,0
♂ Marte......	31..26 ,52	1	321	17	30	41, 0	1,52369	1..51.. 5 ,1
♃ Júpiter.....	4..59 ,13	11	314	20	2	7, 0	5,20277	1..18..51 ,6
♄ Saturno. ...	2.. 0 ,45	29	166	23	16	32, 0	9,53885	2..29..35 ,9
♅ Urano......	42 ,23	84	5	19	41	36, 0	19,18273	0. 46..28 ,0
♆ Neptuno....	21 ,55	164	225	17	”	”	30,03628	1..46..59 ,0

PLANETAS.	LONGITUD media para la época.	LONGITUD del perihelio.	LONGITUD del nodo ascendente.	EXCENTRICIDAD.	ROTACION. — H. M. S.
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″		
Mercurio......	327 ..15 ..19,9	75 .. 7 .. 0,0	46 ..33 .. 3,25	0,205618	24.. 5..28
Vénus........	245 ..33 ..14,4	129 ..23 ..56,0	75 ..19 .. 4,15	0,006833	23..21. 21
La Tierra.....	100 ..46 ..36,1	100 ..21 ..40,0	0 .. 0 .. 0,0	0,016770	23..56.. 4,19
Marte........	83 ..40 ..50,6	333 ..17 ..50,5	48 ..22 ..44,75	0,093261	24..37..23
Júpiter..	160 .. 1 ..20,3	11 ..54 ..13,1	98 ..54 ..20,45	0,048238	9..55..26,5
Saturno......	14 ..50 ..40,6	90 .. 6 ..12,0	112 ..21 ..43,96	0,055996	10..29..17,0
Urano	28 ..26 ..41,5	168 ..16 ..45,0	73 ..14 ..14,35	0,046577	»
Neptuno	335 .. 8 ..58,5	47 ..14 ..37,3	130 .. 6 ..51,58	0,008719	»
Sol.........	»	»	»	»	25ᵈ..12ʰ.. 0,0

La época para todos es el 1.° de Enero de 1850.

La excentricidad está en partes del semi-eje mayor de la órbita.

PLANETAS.	DIÁMETRO aparente á la distancia media	DIAMETRO verdadero.	Volúmen.	Masa.	Densidad.	GRAVEDAD en la superficie.	Luz y calor.
	′ ″						
Mercurio....	6,7	0,39	0,060	0,075	1,25	0,49	6,670
Vénus......	16,9	0,98	0,956	0,885	0,92	0,91	1,911
Tierra......	,,	1,00	1,000	1,000	1,00	1,00	1,000
Marte......	5,8	0,51	0,138	0,132	0,95	0,50	0,431
Júpiter.....	38,4	11,25	1421,000	338,034	0,24	2,30	0,036
Saturno....	17,1	9,02	734,000	101,280	0,13	1,09	0,011
Urano......	3,9	4,34	82,000	14,800	0,18	1,05	0,003
Neptuno....	2,7	4,72	105,000	21,000	0,23	,,	0,001
Sol........	32..1,8	112,00	1404928	354936	0,25	28,36	,,

Planetas asteróides descubiertos hasta el 1.° de Noviembre de 1864, cuyas órbitas están todas comprendidas entre las de Marte y Júpiter.

	NOMBRE.	ASTRÓNOMO que lo descubrió.	LUGAR Y FECHA del descubrimiento.	
1	Céres.......	Piazzi......	Palermo....	1.° Enero 1801.
2	Pálas.......	Olbers.....	Brema.....	28 Marzo 1802.
3	Juno........	Harding....	Lilienthal..	1.° Setiemb. 1804.
4	Vesta.......	Olbers.....	Brema.....	29 Marzo 1807.
5	Astrea......	Hencke.....	Driessen....	8 Diciembre 1845.
6	Hebe........	Hencke.....	Driessen....	1.° Julio 1847.
7	Iris.........	Hind.......	Lóndres....	13 Agosto 1847.
8	Flora.......	Hind.......	Lóndres....	18 Octubre 1847.
9	Metis.......	Graham....	Irlanda.....	26 Abril 1848.
10	Higia.......	Gasparis....	Nápoles....	12 Abril 1849.
11	Parténope...	Gasparis....	Nápoles....	11 Mayo 1850.
12	Victoria.....	Hind.......	Lóndres....	13 Setiemb. 1850.
13	Egeria......	Gasparis....	Nápoles....	2 Noviemb. 1850.
14	Irene.......	Hind.......	Lóndres....	19 Mayo 1851.
15	Eunomia.....	Gasparis....	Nápoles....	29 Julio 1851.
16	Psiquis......	Gasparis....	Nápoles....	17 Marzo 1852.
17	Tetis.......	Luther.....	Bilk.......	17 Abril 1852.
18	Melpómene..	Hind.......	Lóndres....	24 Junio 1852.
19	Fortuna.....	Hind.......	Lóndres....	22 Agosto 1852.

	Nombre.	Astrónomo que lo descubrió.	Lugar y fecha del descubrimiento.	
(20)	Massalia....	Gasparis....	Nápoles....	19 Setiemb. 1852.
(21)	Lutetia.....	Goldschmidt.	Paris......	15 Noviemb. 1852.
(22)	Caliope.....	Hind.......	Lóndres....	16 Noviemb. 1852.
(23)	Talía.......	Hind.......	Lóndres....	15 Diciemb. 1852.
(24)	Temis.......	Gasparis....	Nápoles....	5 Abril 1853.
(25)	Focea.......	Chacornac..	Paris......	6 Abril 1853.
(26)	Proserpina..	Luther.....	Bilk.......	5 Mayo 1853.
(27)	Euterpe.....	Hind.......	Lóndres....	8 Noviemb. 1853.
(28)	Belona......	Luther.....	Bilk.......	1.° Marzo 1854.
(29)	Amfitrite....	Marth......	Durham....	1.° Marzo 1854.
(30)	Urania......	Hind.......	Lóndres....	22 Julio 1854.
(31)	Eufrosina...	Fergusson..	Washington.	1.° Setiemb. 1854.
(32)	Pomona......	Goldschmidt	Paris......	26 Octubre 1854.
(33)	Polimnia....	Chacornac..	Paris......	28 Octubre 1854.
(34)	Circe.......	Chacornac..	Paris......	6 Abril 1855.
(35)	Leucotea....	Luther.....	Bilk........	19 Abril 1855.
(36)	Atalante....	Goldschmidt.	Paris......	5 Octubre 1855.
(37)	Fides.......	Luther.....	Bilk........	5 Octubre 1855.
(38)	Leda........	Chacornac..	Paris......	12 Enero 1856.
(39)	Lætitia.....	Chacornac..	Paris......	8 Febrero 1856.
(40)	Harmonia....	Goldschmidt.	Paris......	31 Marzo 1856.
(41)	Dafne......	Goldschmidt.	Paris......	22 Mayo 1856.
(42)	Isis.........	Pogson.....	Oxford.....	23 Mayo 1856.
(43)	Ariadna.....	Pogson.....	Oxford.....	15 Abril 1857.

NOMBRE.	ASTRÓNOMO que lo descubrió.	LUGAR Y FECHA del descubrimiento.	
(44) Nisa..........	Goldschmidt	Paris......	27 Mayo 1857.
(45) Eugenia.......	Goldschmidt	Paris......	27 Junio 1857.
(46) Hestia........	Pogson.....	Oxford.....	16 Agosto 1857.
(47) Aglaya.......	Luther.....	Bilk.......	15 Setiemb. 1857.
(48) Doris.........	Goldschmidt.	Paris......	19 Setiemb. 1857.
(49) Pales.........	Goldschmidt.	Paris......	19 Setiemb. 1857.
(50) Virginia	Fergusson..	Washington.	4 Octubre 1857.
(51) Nemausa......	Laurent....	Nimes......	22 Enero 1858.
(52) Europa........	Goldschmidt.	Paris......	6 Febrero 1858.
(53) Calipso.......	Luther.....	Bilk.......	4 Abril 1858.
(54) Alejandra.....	Goldschmidt.	Paris......	10 Setiemb. 1858.
(55) Pandora.......	Searle.....	Albany.....	10 Setiemb. 1858.
(56) Melete.	Luther.....	Bilk.......	9 Setiemb. 1859.
(57) Mnemosina.....	Luther.....	Bilk.......	22 Setiemb. 1859.
(58) Concordia......	Luther.....	Bilk.......	24 Marzo 1860.
(59) Olimpia.......	Chacornac..	Paris......	12 Setiemb. 1860.
(60) Danae.........	Goldschmidt.	Chatillon...	19 Setiemb. 1860.
(61) Eco...........	Fergusson..	Washington.	15 Setiemb. 1860.
(62) Erato.........	Forster.....	Berlin......	14 Setiemb. 1860.
(63) Ausonia.......	Gasparis...	Turin......	10 Febrero 1861.
(64) Angelina......	Tempel....	Marsella....	4 Marzo 1861.
(65) Cibeles........	Tempel ...	Marsella....	8 Marzo 1861.
(66) Maya..........	Tuttle.....	Cambridge..	9 Abril 1861.
(67) Asia..........	Pogson....	Madrás.....	17 Abril 1861.

	NOMBRE.	ASTRÓNOMO que lo descubrió.	LUGAR Y FECHA del descubrimiento.	
(68)	Leto.......	Luther.....	Bilk......	29 Abril 1861.
(69)	Hesperia....	Schiaparelli.	Milan......	29 Abril 1861.
(70)	Panopea.....	Goldschmidt.	Fontenay...	5 Mayo 1861.
(71)	Niobe.......	Luther.....	Bilk.......	13 Agosto 1861.
(72)	Feronia,....	Peters.....	Cambridge(1)	12 Febrero 1862.
(73)	Clitia.......	Tuttle.....	Cambridge..	7 Abril 1862.
(74)	Galatea.....	Tempel.....	Marsella....	29 Agosto 1862.
(75)	Euridice....	Peters.....	Clinton (1).	22 Setiemb. 1862.
(76)	Freia.......	D'Arrest...	Copenhague.	21 Octubre 1862.
(77)	Frigga......	Peters.....	Clinton.....	12 Noviemb. 1862.
(78)	Diana.......	Luther.....	Bilk.......	15 Marzo 1863.
(79)	Eurinome....	Watson...	Ann-Arbor..	14 Setiemb. 1863.
(80)	Safo........	Pogson.....	Madras.....	3 Febrero 1864.
(81)	Terpsícore...	Tempel.. ..	Marsella...	30 Setiemb. 1864.
(82)	Alcmene....	Luther.....	Bilk......	27 Noviemb. 1864.
(83)	Beatriz.....	Gasparis...	Nápoles. ..	26 Abril 1865.
(84)	Clio........	Luther.....	Bilk.......	25 Agosto 1865.
(85)	....	Peters.....	Clinton.....	19 Setiemb. 1865.

(1) Estados-Unidos.

PRINCIPALES ELEMENTOS DE LOS ASTEROIDES.

NOMBRE.	Tiempo de la revolucion en dias.	Distancia media al Sol.	Excentricidad.	Inclinacion de la órbita.
(1) Céres	1680	2,765	0,081	10°..37'
(2) Pálas	1682	2,768	0,240	34..43
(3) Juno	1596	2,672	0,255	13.. 2
(4) Vesta	1325	2,362	0,089	7.. 8
(5) Astrea	1316	2,577	0,190	5..19
(6) Hebe	1379	2,425	0,203	14..46
(7) Iris	1346	2,386	0,231	5..28
(8) Flora	1193	2,201	0,157	5..53
(9) Metis	1346	2,386	0,124	5..36
(10) Higia	2041	3,149	0,100	3..47
(11) Parténope	1403	2,452	0,099	4..37
(12) Victoria	1301	2,334	0,219	8..23
(13) Egeria	1510	2,576	0,087	16..32
(14) Irene	1522	2,590	0,165	9.. 7
(15) Eunomia	1570	2,644	0,187	11..44
(16) Psiquis	1826	2,923	0,134	3.. 4
(17) Tetis	1420	2,473	0,128	5..36
(18) Melpómene	1271	2,296	0,218	10.. 9
(19) Fortuna	1390	2,442	0,157	1..33
(20) Masalia	1366	2,409	0,144	0..41

NOMBRE.	Tiempo de la revolucion en dias.	Distancia media al Sol.	Excentricidad.	Inclinacion de la órbita.
(21) Lutetia	1388	2,436	0,162	3°.. 5'
(22) Caliope......	1813	2,910	0,101	13 .45
(23) Talía	1556	2,628	0,232	10..13
(24) Temis.......	2034	3,142	0,117	0..49
(95) Focea.......	1358	2,400	0,255	21..35
(26) Proserpina ..	1581	2,656	0,087	3..36
(27) Euterpe.....	1312	2,346	0,174	1..35
(28) Belona......	1692	2,779	0,150	9..21
(29) Anfitrite....	1491	2,554	0,074	6.. 8
(30) Urania......	1329	2,366	0,128	2.. 6
(31) Eufrosina ...	2049	3,157	0,218	26..26
(32) Pomona......	1520	2,587	0,083	5..29
(33) Polimnia....	1778	2,872	0,337	1..56
(34) Circe	1609	2,687	0,106	5..26
(35) Leucotea....	1904	3,006	0,214	8..10
(36) Atalante....	1664	2,748	0,297	18..42
(37) Fides	1569	2,642	0,175	3.. 7
(38) Leda........	1657	2,740	0,155	6..58
(39) Lætitia	1684	2,770	0,111	10..21
(40) Harmonia....	1247	2,267	0,046	4..16
(41) Dafne.......	1780	2,874	0,289	14..39
(42) Isis.........	1392	2,440	0,226	8..34
(43) Ariadna.....	1195	2,203	0,168	3..27

NOMBRE.	Tiempo de la revolucion en dias.	Distancia media al Sol.	Excentricidad.	Inclinacion de la órbita.
(44) Nisa........	1378	2,423	0,150	3°..41'
(45) Eugenia.....	1639	2,721	0,082	6..35
(46) Hestia......	1467	2,526	0,165	2..17
(47) Aglaya......	1785	2,880	0,132	5..0
(48) Doris........	1927	3,110	0,077	6..30
(49) Pales........	1978	3,084	0,237	3..8
(50) Virginia.....	1576	2,650	0,287	2..47
(51) Nemausa.....	1329	2,365	0,066	9..57
(52) Europa......	1993	3,100	0,101	7..25
(53) Calipso......	1550	2,621	0,204	5..7
(54) Alejandra...	1629	2,709	0,198	11..47
(55) Pandora.....	1695	2,760	0,142	7..13
(56) Melete......	1529	2,597	0,237	8..2
(57) Mnemosina...	2049	3,157	0,104	15..8
(58) Concordia...	1615	2,694	0,040	5..1
(59) Olimpia......	1633	2,777	0,117	8..38
(60) Danae......	1903	3,004	0,169	3..34
(61) Eco........	1353	2,392	0,184	18..16
(62) Erato......	2024	3,131	0,171	2..12
(63) Ausonia.....	1353	2,394	0,125	5..47
(64) Angelina....	1604	2,682	0,141	1..20
(65) Cibeles......	2288	3,399	0,114	3..28
(66) Maya........	1588	2,664	0,134	3..2

NOMBRE.	Tiempo de la revolucion	Distancia media al Sol.	Excentricidad.	Inclinacion de la órbita.
(67) Asia........	1375	2,420	0,185	5°..59'
(68) Leto........	1641	2,723	0,170	8..10
(69) Hesperia....	1893	2,995	0,175	8..28
(70) Panopea.....	1555	2,629	0,195	11..32
(71) Niobe.......	1672	2,769	0,174	23..18
(72) Feronia.....	1253	2,275	0,116	5..26
(73) Clitia.......	1590	2,666	0,044	2..25
(74) Galatea.....	1692	2,779	0,239	3..39
(75) Euridice.....	1588	2,664	0,304	4..59
(76) Freia.......	2086	3,189	0,030	2..13
(77) Frigga......	1597	2,674	0,136	2..28
(78) Diana	1555	2,626	0,207	8..40
(79) Eurinome....	1395	2,444	0,195	4..37
(80) Safo........	1272	2,297	0,200	8..36
(81) Terpsícore...	1766	2,859	0,213	7..55
(82) Alcmene....	1670	2,755	0,223	2..51
(83) Beatriz......	1383	2,429	0,084	5.. 2
(84) Clio........	1238	2,256	0,209	9..14
(85)	1584	2,659	0,194	11..56

SATÉLITES DE LOS PLANETAS.

SATÉLITES de	Satélites segun el órden de distancia al planeta.	NOMBRE del satélite.	ASTRÓNOMO que lo descubrió.	FECHA Y LUGAR del descubrimiento.
La Tierra.	1	La Luna.	»	» »
Júpiter...	1	»	Galileo....	7 Ene. 1610. Pádua.
	2	»	Idem......	Idem........ Idem.
	3	»	Idem......	Idem........ Idem.
	4	»	Idem......	13 Ene. 1610. Idem.
Saturno..	1	Mimas..	W.Herschel	17 Set. 1789. Slough.
	2	Encelado	Idem......	28 Agos. 1789 Idem.
	3	Tetis....	J. D. Cassini	Mar. 1684. Paris.
	4	Dione...	Idem.. ...	Idem........ Idem.
	5	Rhea....	Idem......	23 Dic. 1672. Idem.
	6	Titan...	Huygens...	25 Mar. 1655. »
	7	Hyperion	G. P. Bond	16 Set. 1848. Cambridge (*)
	8	Jafet....	J. D. Cassini	Oct. 1671. Paris.
Urano....	1	Ariel....	W. Lassell.	24 Oct. 1851. Starfield.
	2	Umbriel.	Idem......	Idem........ Idem.
	3	»	W.Herschel	18 Ene. 1790. Slough.
	4	Titania.	Idem......	11 Ene. 1787. Idem.
	5	»	Idem......	26 Mar. 1794. Idem.
	6	Oberon..	Idem......	11 Ene. 1787. Idem.
	7	»	Idem......	9 Feb. 1790. Idem.
	8	»	Idem......	28 Feb. 1794. Idem.
Neptuno..	1	»	W. Lassell.	10 Oct. 1846 Starfield.

(*) Estados-Unidos.

ELEMENTOS DE LOS SATÉLITES.

SATÉLITES de	Satélites segun el órden de distancia al planeta..	Distancia media en rádios del planeta.......	Revolucion sidérea. D. H. M.	Masa en partes de la del planeta.	Diámetro aparente para la Tierra	Diámetro verdadero en kilómetros.........	Inclinacion sobre el ecuador del planeta.......
Júpiter.	1	6,049	1..18..21	0,000017	1",02	3915	3' ,2
	2	9,623	3..13..14	0,000023	0 ,91	3515	1°.. 4 ,4
	3	15,350	7.. 3..43	0,000088	1 ,49	5742	3 ..21 ,6
	4	26,998	16..16..32	0,000043	1 ,27	4914	23 ..49 ,4
Saturno.	1	3,3607	0..22..37	Desconc.a	Desc.o	Desc.o	Desconc.a
	2	4,3125	1.. 8..53	»	»	»	»
	3	5,3396	1..21..18	»	»	»	»
	4	6,8398	2..17..41	»	»	»	»
	5	9,5528	4..12..25	»	»	»	»
	6	22,1450	15..22..41	»	»	»	»
	7	26,7834	21.. 7.. 8	»	»	»	»
	8	64,3590	79.. 7..53	»	»	»	»
Urano..	1	7,4	2..12..29	»	»	»	»
	2	10,3	4.. 3..28	»	»	»	»
	3	13,1	5..21..24	»	»	»	»
	4	17,0	8..16..57	»	»	»	»
	5	19,8	10..23.. 0	»	»	»	»
	6	22,7	13..11.. 7	»	»	»	»
	7	48,5	38.. 2.. 0	»	»	»	»
	8	91,0	107..12.. 0	»	»	»	»
Neptuno	1	»	5..21..15	»	»	»	»

ELEMENTOS DE LA LUNA.

Rádio lunar, comparado con el terrestre. ($1/4$ próximamente)	0.273
Area total, idem. ($1/13$)	0.075
Volúmen, idem. ($1/50$)	0.020
Masa, idem. ($1/88$)	0.011
Densidad, idem. ($1/2$)	0.560
Gravedad en la superficie, idem. ($1/7$)	0.152
Tiempo de la rotacion lunar. (27 $1/3$ dias)	$27^d\ 7^h\ 43^m\ 11^s\ 5$
Inclinacion del eje de rotacion, con respecto al plano de la eclíptica	88° 31′ 35″
Revolucion cónica del mismo eje. (18 $2/3$ años)	$6793^d 9^h 23^m 9^s$
Distancia máxima á la Tierra, en rádios terrestres ecuatoriales	63.90
Distancia mínima, idem	55.90
Semidiámetro máximo, visto desde la Tierra	16′ 45″. 5
Semidiámetro mínimo	14 41 .. 0
Paralaje máxima, ó semidiámetro de la Tierra, visto desde la Luna	61′ 30″. 0
Paralaje mínima	53 48 . 0
Inclinacion media de la órbita lunar, con respecto á la eclíptica	5° 8′ 40″.)
Longitud del nodo ascendente. (1.° de Enero de 1801)	13° 53′ 17″.7

ELEMENTOS DE LA LUNA.—(*Continuacion*).

Revolucion sidérea y retrógrada de los nodos (18 3/5 años)	6793^d.39108
Movimiento medio diurno de los mismos puntos	0° 3'10".6
Revolucion trópica, idem	6798^d.29140
Revolucion sinódica, idem. (11 1/5 meses)	346^d.60828
Excentricidad de la órbita, en partes del semi-eje mayor	0.054908
Semi-eje mayor, en rádios terrestres	60.26
Semidiámetro de la Luna, á la distancia media de la Tierra	0° 15'33".5
Paralaje *media*, ó á la distancia del semi-eje	0° 57' 2".3
Longitud del perígeo (1.° de Enero de 1801)	266° 10' 7".5
Revolucion sidérea y directa del perígeo. (8 4/5 años)	3232^d.57534
Revolucion trópica	3231^d.46700
Longitud media de la Luna (1.° de Enero de 1801)	118°17' 8".3
Movimiento medio diurno en longitud	13°10'35".0
Ecuacion máxima del centro	6°17'12".7
Revolucion sidérea de la Luna, ó con respecto á un punto fijo	27^d 7^{h}43^{m}11^s,5
Revolucion trópica, ó con relacion á los equinoccios	27 7 43 4 ,7
Revolucion anomalística, ó referida á su perígeo	27 13 18 37 ,4
Revolucion dracónica, ó referida á los nodos	27 5 5 36 ,0
Revolucion sinódica, ó relativa á la línea que va de la Tierra al Sol	29 12 44 2 ,9

ELEMENTOS DE LOS COMETAS PERIÓDICOS.

COMETA de	LUGAR Y FECHA del descubrimiento.	ASTRÓNOMO que lo ha descubierto	AUTOR del cálculo de la órbita.	PASO por el perihelio en tiempo medio de París. H. M. S.	LONGITUD del perihelio. ° ′ ″	LONGITUD del nodo ascendente. ° ′ ″
Encke....	Paris ... » Enero 1786.	Méchain..	Encke......	26 Nov. 1848 á 2..55.. 5,0	157..47.. 8,0	334..22..12
Vico.....	Roma ... 22 Agosto 1844.	Vico.... .	Brünnow...	2 Set. 1844 á 11..33..57,0	342..30..55,0	63..49..17
Brorsen..	Kiel..... 26 Feb. 1846..	Brorsen..	Brünnow...	25 Feb. 1846 á 9.. 8.. 1,0	116..28..15,0	102..40..58
D'Arrest..	Leipzig.. 27 Junio 1851.	D'Arrest..	D'Arrest....	8 Julio 1851 á 16..57..23,0	322..59..46,0	148..27..20
Biela....	Marsella. 10 Nov. 1805..	Pons.....	Plantamour.	10 Feb. 1846 á 23..51..36,0	109.. 2..20,0	245..54..39
Faye.....	Paris.... 22 Nov. 1843..	Faye.....	Leverrier...	17 Oct. 1843 á 3..42..16,0	49..34..19,0	209..29..19
Halley...	» 19 Mayo 1456..	»	Halley.....	15 Nov. 1835 á 22..42..22,0	304..31..32,0	55.. 9..59

ELEMENTOS DE LOS COMETAS PERIÓDICOS.

COMETA de	INCLINACION de la órbita.	SEMIEJE MAYOR ó dist. med. al Sol.	DISTANCIA perihelia.	DISTANCIA afelia.	EXCENTRICIDAD.	TIEMPO de la revolucion en dias.	SENTIDO del movimiento.
Encke....	13°.. 8'..36''	2,214814	0,337032	4,092595	0,928310	1204	Directo.
Vico.....	2 ..54 ..50	3,102800	1,186401	5,019498	0,617635	1996	Idem.
Brorsen..	30 ..55 ..53	3,146494	0,650103	5,642884	0,793388	2039	Idem.
D'Arrest..	13 ..56 ..12	3,461846	1,173967	5,749717	0,660881	2353	Idem.
Biela.....	12 ..34 ..53	3,524522	0,856448	6,192596	0,757003	2417	Idem.
Faye.....	11 ..22 ..31	3,811790	1,692579	5,931001	0,555962	2718	Idem.
Halley...	17 ..45 .. 5	17,98796	0,58658	35,38934	0,967391	27866	Retrógrado.

VII.

DESCRIPCION SUMARIA DEL GLOBO TERRESTRE.

1.°—*Figura y dimensiones de la Tierra.*

La figura de la Tierra se asemeja á la de una esfera de 6.366 kilómetros de rádio, cerca de 570 millones de kilómetros cuadrados de superficie, y 1083000 millones de kilómetros cúbicos de volúmen; ó, más exactamente, á la de un elipsóide de revolucion ó esfera algo aplastada en el sentido de uno de sus diámetros.

El diámetro más corto del esferóide terrestre se denomina *eje* de revolucion ó *polar*; y cualquiera de los comprendidos en la seccion perpendicular, dada por el centro del globo, será un diámetro ó eje ecuatorial.

Los ejes polar y ecuatorial son perpendiculares ó *normales* á la superficie de la Tierra; pero los otros diámetros nó. Es decir, que la *vertical*, ó línea descrita en su descenso por un punto material grave, coincidirá, prescindiendo del pequeño efecto perturbador de la heterogeneidad de nuestro globo, con el rádio terrestre, en el ecuador y en los polos; pero no en los lugares intermedios. Por rádio terrestre se entiende la distancia de un punto de la superficie de la Tierra al centro; miéntras que la *longitud de la normal*, ó de la línea perpendicular á la superficie del elipsóide, se aprecia desde la superficie hasta el punto de su interseccion con el eje polar. De manera que el rádio y la normal, que no coinciden en direccion más que en los dos casos excepcionales citados, sólo son identicos en longitud en el primero, ó sea en el ecuador.

La posicion de un punto, tomado sobre la superficie de la Tierra, se distingue de la de otro por su distancia al centro, ó longitud del rádio correspondiente; por su *longitud geográfica*, ó distancia angular á un meridiano conocido; y por su *latitud*, ó distancia al ecuador. Pero cuando la Tierra se considera como elipsoidal, y en muchos casos hay forzosamente que considerarla así, la palabra *latitud* tiene dos sentidos: la latitud *geográfica ó astronómica*, es el *ángulo que la normal, en el punto de que se trata, forma con su proyeccion sobre el ecuador*, ó con el eje ecuatorial que en cierto modo la limita; y la *geocéntrica*, inferior siempre á la otra, el que con la misma línea forma el rádio terrestre. La diferencia entre ambas latitudes es nula en el ecuador; máxima, y bastante considerable á los 45°; y nula de nuevo en los polos.

Los principales elementos del elipsóide terrestre, juntamente con otros datos de grande interés relacionados con lo acabado ahora de referir, figuran en los dos siguientes cuadros.

El primero de ellos comprende los resultados de diversas mediciones, efectuadas en varios tiempos y países, y calculadas despues por los matemáticos que en el mismo se mencionan. Y el segundo la expresion detallada de varios elementos del elipsóide terrestre, deducida de los números fundamentales comprendidos en la columna del anterior, encabezada con el nombre de Bessel. Las iniciales que por conveniencia tipográfica figuran en ambos cuadros significan lo siguiente:

En el 1.°: R y r designan los rádios ecuatorial y polar; D su diferencia; A el achatamiento del globo, ó la diferencia de los dos rádios, referida al mayor; e^2 el cuadrado de la excentricidad de una elipse meridiana

cualquiera, ó sea la diferencia de los cuadrados de los dos rádios principales, referida al del rádio ecuatorial; C y c los valores de los cuadrantes ecuatorial y meridiano; G el valor, en metros, como todos los precedentes que no expresan relaciones abstractas, de un grado del ecuador; y g, g′ y g″ los de un grado, un mínuto y un segundo de arco medio de meridiano.

Y en el 2.° cuadro: el argumento φ marca la latitud geográfica del punto de la Tierra á que se refieren los números de la derecha; d la diferencia entre las latitudes geográfica y geocéntrica, que debe restarse de la primera para obtener la segunda; M el valor de un arco de meridiano de un sólo grado, comprendido entre las latitudes anterior y correspondiente del márgen; P el de un grado de paralelo; R el rádio terrestre; y A el área, en kilómetros cuadrados, comprendida entre dos meridianos, separados por un grado de ecuador, y dos paralelos entre los cuales media un grado de meridiano á distintas latitudes.

ELEMENTOS DEL ELIPSOIDE TERRESTRE.

CUADRO 1.°

	? (1799).	Walbeck (1819).	Schmidt (1829).	Bessel (1841).	Airy (1849).	James (1863).
R..........	6375739	6376895	6376959	6377397	6377480	6378230
r..........	6356650	6355832	6355522	6356079	6356175	6356562
D..........	19089	21063	21437	21318	21305	21668
A..........	$^{1}/_{331,00}$	$^{1}/_{302,78}$	$^{1}/_{297,48}$	$^{1}/_{299,15}$	$^{1}/_{299,33}$	$^{1}/_{294.36}$
e^2..........	0,005979	0,006595	0,006712	0,006674	0,006671	0,006783
C..........	10014988	10016803	10016904	10017592	10017722	10018900
c	10000000	10000268	10000074	10000856	10000996	10001889
G..........	111277.6	111297,8	111298,9	111306,6	111308,0	111321,1
g..........	111111,1	111114,1	111111,9	111120,6	111122,2	111132,1
g'..........	1851,85	1851,90	1851,87	1852,01	1852,04	1852,20
g''..........	30,86	30,87	30,86	30.87	30,87	30,87

ELEMENTOS DEL ELIPSOIDE TERRESTRE (Continuacion).

CUADRO 2.°

φ	d	M	P	R	A
0......	0'.. 0' ,0	»	111307	6377397	»
1.......	0 ..24 ,0	110564	290	7391	12306
2.......	0 ..48 ,0	565	239	7372	302
3	1 ..12 ,0	566	155	7340	295
4.......	1 ..35 ,8	568	037	7296	284
5.......	1 ..59 ,5	571	110886	7239	269
6.......	2 ..23 ,1	574	701	7168	251
7.......	2 ..46 ,5	578	482	7085	229
8.......	3 .. 9 ,8	583	230	6990	204
9.......	3 ..32 ,7	588	109945	6882	175
10.......	3 ..55 ,5	594	627	6761	142
11......	4 ..17 ,9	600	275	6628	106
12.......	4 ..40 ,1	608	108890	6483	066
13.......	5 .. 1 ,9	616	472	6327	022
14.......	5 ..23 ,3	624	021	6160	11975
15.......	5 ..44 ,3	633	107538	5981	924
16......	6 .. 5 ,0	643	022	5790	870
17.......	6 ..25 ,1	653	106474	5588	812
18.......	6 ..44 ,9	664	105893	5376	751
19.......	7 .. 4 ,1	675	280	5154	686
20.......	7 ..22 ,8	687	104635	4922	618
21.......	7 ..41 ,0	700	103958	4680	546
22.......	7 ..58 ,6	713	250	4428	471
23.......	8 ..15 ,7	726	102510	4166	392
24.......	8 ..32 ,1	740	1739	3895	310
25.......	8 ..47 ,9	754	100938	3616	224
26.......	9 .. 3 ,1	769	106	3328	135
27......	9 ..17 ,7	784	99243	3033	043
28.......	9 .31 ,5	800	8350	2730	10947
29.......	9 ..44 ,7	816	7427	2419	848
30.......	9 ..57 ,1	833	6475	2102	746

ELEMENTOS DEL ELIPSOIDE TERRESTRE. (Continuacion).

CUADRO 2.°

φ	d	M	P	R	A
31.......	10.. 8,9	110849	95498	6371778	10640
32.......	10.. 19,8	867	4482	1447	531
33.......	10.. 30,1	884	3442	1111	419
34.......	10.. 39,6	902	2373	0770	304
35.......	10.. 48,3	920	1277	0424	186
36.......	10.. 56,2	938	0153	0073	064
37.......	11.. 3,3	956	89001	6369718	9939
38.......	11.. 9,6	975	7822	9360	811
39.......	11.. 15,1	994	6616	8998	681
40.......	11.. 19,8	111013	5384	8633	548
41.......	11.. 23,6	032	4125	8266	411
42.......	11.. 26,6	051	2841	7897	271
43.......	11.. 28,8	071	1531	7526	129
44.......	11.. 30,1	090	0196	7154	8983
45.......	11.. 30,7	110	78837	6783	835
46.......	11.. 30,3	129	7454	6412	684
47.......	11.. 29,1	149	6047	6040	531
48.......	11.. 27,1	168	4616	5669	375
49.......	11.. 24,2	188	3163	5299	216
50.......	11.. 20,6	207	1687	4931	054
51.......	11.. 16,0	226	0189	4565	7890
52.......	11.. 10,7	245	68670	4202	724
53.......	11.. 4,5	264	7130	3842	555
54.......	10.. 57,5	283	5569	3486	384
55.......	10.. 49,7	301	3987	3134	210
56.......	10.. 41,2	320	2386	2786	034
57.......	10.. 31,8	338	0766	2442	6856
58.......	10.. 21,7	356	59127	2103	676
59.......	10.. 10,8	373	7470	1769	498
60.......	9.. 59,1	391	5794	1442	308
61.......	9.. 46,7	408	54101	1122	121
62.......	9.. 33,6	424	2392	0809	5933
63.......	9.. 19,9	440	0667	0503	743
64.......	9.. 5,4	456	48926	0204	550
65.......	8.. 50,2	472	7170	6359913	356

ELEMENTOS DEL ELIPSOIDE TERRESTRE. (Continuacion).

CUADRO 2.°

φ	d	M	P	R	A
66.......	8.. 34,4	111487	45399	6359631	5160
67.......	8.. 18,0	501	3614	9358	4963
68.......	8.. 0,9	515	1816	9094	764
69.......	7.. 43,3	529	0005	8888	568
70.......	7.. 25,1	542	38182	8592	361
71.......	7.. 6,3	555	6347	8355	157
72.......	6.. 47,1	567	4500	8129	3952
73.......	6.. 27,3	578	2643	7914	746
74.......	6.. 7,0	589	0775	7711	539
75.......	5.. 46,3	599	28898	7518	330
76.......	5.. 25,2	609	7012	7337	120
77.......	5.. 3,7	619	5118	7167	2909
78.......	4.. 41,8	627	3216	7009	697
79.......	4.. 19,5	635	1307	6863	485
80.......	3.. 57,0	642	19391	6728	272
81.......	3.. 34,1	649	17469	6606	058
82.......	3.. 11,0	655	15542	6496	1842
83.......	2.. 47,6	661	13610	6399	1628
84.......	2.. 24,1	666	11673	6315	1412
85.......	2.. 0,3	670	9733	6244	1195
86.......	1.. 36,4	673	7790	6185	979
87.......	1.. 12,4	676	5845	6138	762
88.......	0.. 48,3	678	3898	6106	544
89.......	0.. 24,2	679	1950	6087	327
90.......	0.. 0,0	680	»	6079	109

Area total....... **509 950 715 kilómetros cuadrados.**
Volúmen......... **1 082 841 311 330 kilómetros cúbicos.**

2.°—*Masa y densidad de la Tierra.*

La densidad media de la Tierra, ó cantidad de materia comprendida en la unidad de volúmen, suponiendo confundidos en uno sólo homogéneo la multitud de cuerpos distintos de que el globo total se compone, es como unas $5\,^1/_2$ veces mayor que la del agua destilada, á la temperatura de 4° sobre cero, ó como una mitad de la del plomo, ó doble de la densidad de las rocas superficiales. Recordando que un metro cúbico de agua pesa 1.000 kilógramos, ó una tonelada métrica, del número precedente $5^1/_2$ y del que expresa el volúmen de la Tierra, se deducirá que el peso total de ésta debe ascender próximamente á 6×10^{21} toneladas. La masa de la Tierra es 88 veces mayor que la de la Luna, y 355 mil veces menor que la del Sol.

3.°—*Temperatura de la Tierra.*

La Tierra recibe anualmente del Sol una cantidad de calor suficiente para fundir una capa general de hielo, de unos 30 metros de espesor. La influencia de este calor es sólo sensible en la superficie del globo, ó á pequeñas profundidades bajo de la costra sólida superficial. La profundidad de la primera capa de temperatura invariable dista apenas entre los trópicos 0,33 metros de la superficie; aumenta con la latitud y varía por numerosas causas accidentales de localidad. A los 45° de latitud las variaciones anuales de la temperatura son ya inferiores á 1°, á los 10 metros de profundidad. Desde la primera capa de temperatura constante en el curso del año, el calor aumenta con la distancia á la superficie, unifor-

memente al parecer, y á razon de 1° por cada 30 metros de descenso hácia el centro de la Tierra.

4.° — *Rotacion de la Tierra.*

La Tierra gira uniformemente y en conjunto alrededor del eje polar, en 23^h 56^m 4^s,1 de tiempo solar medio, ó en 24^h exactas de tiempo sidéreo. Cada punto de la superficie describirá, pues, en igualdad de tiempo un arco de la misma amplitud, pero de longitud lineal muy distinta, segun sea su distancia al ecuador. El decremento de la velocidad lineal de rotacion, á medida que aumenta la latitud de los lugares, se deduce de los números comprendidos en el siguiente cuadro:

Latitud.	Velocidad por segundo.	Latitud.	Velocidad por segundo.
0°	465^m	50°	300^m
10	458	60	234
20	437	70	160
30	403	80	81
40	357	90	0

La rotacion de la Tierra engendra en los cuerpos situados en su superficie una tendencia á huir ó separarse del centro ó eje del movimiento. El valor de la *fuerza centrífuga* es en el ecuador 290 veces menor que el de la *gravedad*, ó tendencia opuesta de los cuerpos á caer hácia el centro de la Tierra, y disminuye á medida que aumenta la latitud, conforme demuestra el siguiente cuadro:

Latitud,	Fuerza centrífuga relativa.	Latitud.	Fuerza centrífuga relativa.
0°	1,000	50°	415
10	970	60	251
20	883	70	118
30	750	80	30
40	588	90	0

La *gravedad* de los cuerpos en la superficie de la Tierra, no sólo varía por causa de la fuerza centrífuga, sino por efecto de la misma figura del globo. La primera causa de variacion obra cerca del ecuador con energia cási doble que la segunda; y, unidas las dos, alteran en $^1/_{200}$ próximamente el valor de la gravedad en aquella zona. Entre la latitud, φ, de un lugar, y el espacio g, doble del que un cuerpo recorreria en el primer segundo de su caida, descendiendo sin la menor impulsion inicial, y abstraccion hecha de la resistencia del aire, media la siguiente relacion, aproximada á la verdad:

$$g = 9^m,781104 + 0^m,055645 \text{ sen}^2 \varphi;$$

de la cual se deduce el estado de números adjunto:

Latitud.	Gravedad.	Latitud.	Gravedad.
0°	9,m78110	50	9,m81876
10	78278	60	82284
20	78761	70	83024
30	79501	80	83507
40	80410	90	83675

La variacion de la gravedad con la latitud envuelve la del péndulo simple, cuyas oscilaciones se efectúan en un segundo de tiempo, en los diversos lugares de la Tierra. Entre la longitud, l, del péndulo, y la latitud, φ, del lugar donde debe oscilar, la relacion existente es como sigue:

$$l = 0^m,991033 + 0^m,005638 \text{ sen}^2 \varphi;$$

la cual comprende, como casos particulares, los números de este otro cuadro:

Latitud.	Longitud del péndulo.	Latitud.	Longitud del péndulo.
0°	$0,^m99103$	50	$0,^m99434$
10	99120	60	99526
20	99169	70	99604
30	99244	80	99650
40	99336	90	99667

Si el péndulo simple, de $0^m.99103$, que efectuaria en el ecuador una oscilacion por segundo, ú 86400 en 24 horas, fuese trasportado á los demas paralelos, el número total de sus oscilaciones durante un dia variaria conforme manifiesta este otro estado, complemento del anterior:

Latitud.	Oscilaciones del péndulo.	Latitud.	Oscilaciones del péndulo.
0°	86.400	50	86.544
10	86 407	60	86.584
20	86.429	70	86.617
30	86.461	80	86.638
40	86.502	90	86.645

5.°—*Revolucion de la Tierra.*

Además de girar sobre sí misma en el breve término de un dia, la Tierra describe alrededor del Sol una órbita inmensa y ligeramente ovalada ó elíptica, en $365^d\ 6^h\ 9^m\ 10^s$ solares medios, ó en un año sidéreo. Las distancias máxima, mínima y media de la Tierra al Sol, expresadas en miriámetros, son las siguientes:

Distancia máxima, (principio de Julio)...	15.607.000
Distancia mínima, (principio de Enero)..	15.091.000
Distancia media, (Abril y Octubre)......	15.349.000

En rádios terrestres ecuatoriales, la distancia media asciende, algun centenar más ó ménos, á 24.000.

La luz emitida por el Sol tarda en recorrer esta distancia, ó en llegar hasta la Tierra, $8^m\ 18^s$.

Las velocidades de traslacion ó espacios recorridos en un dia, correspondientes á las distancias máxima, mínima y media, son los siguientes, expresados en kilómetros:

A la distancia máxima........	2 597.000
A la distancia mínima........	2.686.000
A la distancia media..........	2.640.000

En un segundo de tiempo la Tierra recorre, por término medio, 30 ½ kilómetros.

Una bala de cañon recorreria á lo sumo 600 metros; y una locomotora, impulsada á todo vapor, 20 solamente.

En el propio tiempo de un segundo la luz recorre

308.000 kilómetros, ó 300.000 cuando ménos, ateniéndose á las evaluaciones más moderadas de esta cantidad.

La *excentricidad de la órbita,* ó la diferencia de las dos distancias ó *rádios vectores* extremos, referida al rádio mayor como unidad, es igual á 0.01679, ó á $1/_{60}$ de aquel rádio, y disminuye 0.00004 en cada siglo.

El eje mayor de la órbita ó *línea de los ápsides (perihelio y afelio),* no permanece fija en el espacio, sino que gira tambien con movimiento lentísimo, á razon de 11″ por año, y en el mismo sentido que la Tierra, ó *directo,* como la totalidad cási de los globos planetarios.

La interseccion de la órbita terrestre y del ecuador, ó la *línea de los equinoccios,* tampoco permanece invariable, sino que gira con mayor rapidez que la de los ápsides y en sentido inverso ó *retrógrado,* á razon de 50″ por año. Ambas líneas, deben, pues, coincidir cada 5339 años. En el 1250 de nuestra era formaban un ángulo de 90°, y la Tierra pasaba por el perigeo al comenzar el invierno. Actualmente el ángulo menor comprendido por aquellas dos líneas es de 79 $^2/_3$°, ó de 100° 20′ el mayor, que se denomina *longitud del perigeo.*

El ángulo de 23° 27′ que el plano de la órbita terrestre forma con el del ecuador, ámbos indefinidamente prolongados, ó la *oblicuidad de la eclíptica,* tampoco permanece constante siempre, pues, aunque muy pequeñas todas, experimenta dos clases de variaciones: unas *periódicas,* que se compensan al cabo de cierto tiempo, como un año, una lunacion ó un ciclo de 18$^2/_3$ años; y otras *seculares,* ó de período mucho más largo, que reducen ó disminuyen actualmente el valor de la oblicuidad, á razon de unos 48″ por siglo.

Por efecto de la oblicuidad de la eclíptica y de la forma globular de la Tierra, el Sol se manifiesta á medio

dia más ó ménos elevado sobre el horizonte, segun la época del año, y más ó ménos tambien en la propia época, segun la latitud del lugar desde donde se contempla; derivándose de aquí estas dos especies de fenómenos: la desigualdad de los dias y de las noches en el curso del año, y la diversidad de estaciones y de zonas ó climas astronómicos.

La duracion de los dias más largos y cortos del año, á diversas latitudes, varía como el siguiente cuadro manifiesta:

Latitud.	Dia más largo.	Dia más corto.	Diferencias.
0°	12h.. 0m	12h.. 0m	0h.. 0m
10	12..35	11..25	1..10
20	13..13	10..47	2..26
30	13..56	10.. 4	3..52
40	14..51	9.. 9	5..42
50	16. 9	7..51	8..18
60	18..30	5..30	13.. 0

A los 70° de latitud permanece el Sol encima y debajo del horizonte, en los dos casos extremos, 65 dias; 103 á los 80°, y seis meses á los 90°.

Los números que preceden han sido calculados prescindiendo del semi-diámetro ó rádio aparente del Sol, igual á 16′, y del efecto de la refraccion de la luz en las capas inferiores de la atmósfera que, por término medio, eleva los astros sobre el horizonte unos 35′, anticipando así su salida y retrasando su postura. El adelanto ó atraso, expresados en tiempo, no son, sin embargo, idénticos en todas las latitudes, y van progresi-

vamente aumentando desde los trópicos hácia los polos. En el ecuador, por ejemplo, los primeros rayos del Sol iluminan el horizonte, al comenzar la primavera ú otoño, $3^m\ 24^s$ ántes de la aparicion real del centro de aquel astro; $3^m\ 36^s$, á 20° de latitud; $4^m\ 28^s$, á 40°; $6^m\ 48^s$, á 60°; y $19^m\ 36^s$ ántes, á los 80°. Y la noche más larga de los polos, aún prescindiendo de la iluminacion crepuscular, quedará, habida cuenta de las dos circunstancias mencionadas, reducida á cinco meses, en lugar de los seis, en un principio obtenidos.

Las principales zonas en que la Tierra se divide son estas:

La *tórrida*, que se extiende á un lado y otro del ecuador, entre los *trópicos* ó paralelos de 23° 27′ de latitud N. y S. En estos límites el dia más corto consta de $10^h\ 33^m$, y el más largo de $12^h\ 27^m$; oscilando la altura meridiana del Sol entre 90° y 43° 5′.

Las dos zonas *templadas*, una en cada hemisferio, comprendidas entre el paralelo de 23° 27′ y el de 66° 33′, llamado *círculo polar*. En este último paralelo permanece el Sol sobre el horizonte 24 horas en el solsticio de verano, y otras tantas debajo, abstraccion hecha de la refraccion de la luz al comenzar el invierno; elevándose á medio dia sobre el horizonte 46° 54′ en el primer caso, y apuntando únicamente por el S. en el segundo.

Y las *glaciales*, que comprenden los dos casquetes alrededor de los polos, á contar del último paralelo citado.

La extension de las zonas depende de la oblicuidad de la eclíptica, ó del ángulo que el ecuador forma con el plano de aquel nombre; y, como este ángulo varía, aunque poquísimo, en el curso de los siglos, claro es que los valores relativos de las otras cantidades dependientes

variarán tambien á la larga. En el estado actual de las cosas, si se representa el área total de la Tierra por el número 100,

La zona tórrida comprenderá. . . .	40 partes;
Las zonas templadas............	52;
Y las glaciales..................	8.

6.°—*Atmósfera.*

Alrededor del globo terráqueo, definido en la página 179 se extiende una capa general de gases, ó de cuerpos en estado aeriforme.

Estos gases son: el *oxígeno*, el *ázoe ó nitrógeno*, el vapor de agua, el *ácido carbónico* y otros varios en cantidad pequeñísima y variable, segun los tiempos y localidades.

En condiciones normales, y cerca de la superficie terrestre, se admite, como resultado de un gran número de observacion y ensayos químicos, que, en un volúmen de 10.000 litros de aire atmosférico, existen 9.950 de oxígeno y ázoe; 45 de vapor de agua, y 5 de ácido carbónico.

El oxígeno y el ázoe no contribuyen por partes iguales á la formacion del aire atmosférico: en 100 unidades de volúmen, de las 9.950 arriba mencionadas, hay 21 de oxígeno y 79 de ázoe; y en 100 de peso, 23 del primer gas y 77 del segundo.

El aire atmosférico se disuelve en el agua de los rios y de los mares; pero entónces cambia de composicion. En 100 unidades de volúmen, el aire disuelto en el agua contiene 32 de oxígeno y 68 de ázoe. Esto prueba que en la atmósfera el oxígeno y el ázoe no se hallan

combinados ó íntimamente unidos, sino simplemente *mezclados*, conservando cada cual los caracteres distintivos que le son propios.

La altura ó espesor de la atmósfera se valúa en unos 50 ó 60 kilómetros, ó, poco más ó ménos, en $^1/_{100}$ del rádio terrestre.

Su peso total es próximamente de 527×10^{13} toneladas métricas, ó $^1/_{1 \cdot 130 \cdot 000}$ del total de la Tierra.

Al nivel del mar y en circunstancias ordinarias, el aire ejerce la misma presion que una columna de agua de 13.6 metros de altura, ó que una de mercurio de 760^{mm}. Con la altura sobre el nivel del mar, la presion atmosférica varía, próximamente, segun manifiesta el siguiente cuadro:

Altitud.	Presion.	Altitud.	Presion.
0^m	760^{mm}	6400^m	330^{mm}
1600	625	8000	260
3200	510	16000	70
4800	410	24000	6

Bajo la presion de 760^{mm}, y á la temperatura de 0°, un metro cúbico de aire pesa 1,2932 kilógramos, ó 773 veces ménos que el agua destilada, en su estado de máxima densidad, ó 10.513 veces ménos que el mercurio. A medida que la altitud aumenta y disminuyen, por consecuencia, la presion y la temperatura de las capas atmosféricas, la densidad del aire disminuye tambien, conforme indica este otro cuadro:

Altitud.	Densidad.	Altitud.	Densidad.
0^m	1.000	6400^m	0.490
1600	0.844	8000	0.395
3200	0.710	16000	0.135
4800	0.595	24000	0.030

La temperatura de la atmósfera disminuye con la altura de las capas, con rapidez creciente, segun unos, y decreciente, como si se aproximara á un cierto límite determinado y muy bajo, segun otros observadores. Los resultados obtenidos por el físico inglés Mr. Glaisher, en sus recientes y numerosas ascensiones aereostáticas, se hallan resumidos en el siguiente estado de los metros de elevacion ó desnivel que corresponden á un decremento de 1° en la temperatura, segun la altitud de las diversas capas de aire:

Altitudes aproximadas.	Variacion de 1° por	Altitudes aproximadas.	Variacion de 1° por
0^m	76^m	5000^m	290^m
1000	160	6000	390
2000	196	7000	480
3000	210	8000	550
4000	240	9000	580

El aire atmosférico se halla muy rara vez en equilibrio ó reposo completo. Su traslacion de un punto á otro ocasiona los vientos, más ó ménos impetuosos segun manifiesta el adjunto cuadro, cuya primera columna contiene el nombre ó carácter distintivo de las corrientes atmosféricas; la segunda, la diferencia súbita de pre-

siones barométricas, correspondientes á dos lugares muy inmediatos, necesaria para producirlas; la tercera, las velocidades de propagacion ó espacios que recorren en cada segundo de tiempo; y la cuarta, las presiones, en kilógramos, que ejercerian contra un obstáculo plano y de un metro de superficie perpendicular á su direccion:

Nombres.	Presion barométrica.	Velocidad.	Presion.
	mm		k
Brisa ó viento suave........	0.15	3m	1.0
Vto. favorable para los molinos.	0.25	6	4.4
Viento bueno para navegar..	0.40	9	9.3
Ráfaga de viento...........	1.52	18	36.6
Viento borrascoso..........	3.55	27	81.5
Huracan....................	6.35	36	150.0
Huracan violentísimo........	10.40	46	185.0

7.°—*Mares y continentes.*

La superficie de la Tierra se divide en dos partes muy distintas: una ocupada por las aguas de los *mares*, y otra por los *continentes* ó suelo firme. Entre la extension de ambas partes media la relacion aproximada de 3 á 1.

Los mares y continentes no se hallan distribuidos con uniformidad por todo el globo terráqueo, valuándose por zonas y hemisferios la proporcion entre unos y otros de este modo:

HEMISFERIO NORTE.

	Tierras.	Aguas.	Tierras.	Aguas.
Zona glacial.......	400	600		
Zona templada.....	560	440	387	613
Zona tórrida.......	200	800		

HEMISFERIO SUR.

	Tierras.	Aguas.	Tierras.	Aguas.
Zona tórrida......	310	690		
Zona templada.....	75	925	128	872
Zona glacial.......	0	1000		

Todos los mares, propiamente dichos, comunican entre sí, formando un solo mar ú océano, que rodea los continentes, los segrega en *islas*, ó los rasgá en diversos puntos, penetrando más ó ménos en su seno por los *golfos*. Para la debida claridad, sin embargo, el océano general se descompone en cinco mares parciales, de este modo:

Primero. El *Océano glacial Artico*, que se extiende desde el polo hasta el *círculo polar*, ó paralelo de 60°33′, bañando las costas septentrionales de Europa, Asia y América. De este mar forman parte á su vez estos otros: el *Polar*, el *Blanco*, el de *Kara* y el de *Siberia*.

Segundo. El *Océano Atlántico*, que llega desde el círculo polar ártico hasta el cabo de Hornos, de N. á S., hallándose limitado al E. por la Europa y el Africa, y al

O. por la América. Comprende este mar en sí los llamados *Báltico*, del *Norte* y de *Irlanda*; el golfo de Vizcaya ó de Gascuña, el mar *Mediterráneo*, el golfo de Guinea, el mar de las Antillas, el golfo de Méjico y la bahía de Hudson.

Tercero. El *Océano Indico*, limitado al N. por el Asia; al E. por la península de Malaca y las islas de la Sonda y de la nueva Holanda; al S. por el *Oceano glacial Antártico*, y al O. por el Africa. A este tercer mar corresponden los mares ó golfos *Rojo* y *Pérsico*, el de *Oman* ó *Arábigo*, y el de *Bengala*.

Cuarto. El *grande Océano* ó mar *Pacífico*, que ocupa cási un hemisferio y se halla comprendido entre los dos círculos polares *Artico* y *Antártico*, y limitado en parte al E. por la América, y al O. por el Asia, las islas de la Sonda y la Australia. Este mar se divide naturalmente en tres *grandes Océanos: Boreal*, *Equinoccial y Austral*; y comprende los siguientes mares parciales: de *Behring*, de *Okhotsk*, del *Japon*, *Amarillo*, *Azul* y de la *China*, á lo largo de la costa asiática; los de la *Sonda*, de las *Molucas*, y el golfo de *Carpetaria* en el Archipiélago de la Oceanía; y los golfos de California y Panamá, en las costas occidentales de la América.

Y quinto. El *Océano glacial Antártico*, que se extiende desde el círculo polar al polo del mismo nombre, y es muy poco conocido.

Prescindiendo de algunas islas considerables, y de los *archipiélagos*, ó conjuntos de pequeñas islas, los continentes se hallan tambien enlazados unos á otros, ó separados, á lo sumo, por canales ó brazos de mar de mediana consideracion. Así, la Europa comunica con el Asia por una frontera de grande extension, y el Asia, por el istmo de Suez, con el Africa, que sólo se encuentra sepa-

rada de la Europa por el estrecho de Gibraltar. Media entre el Asia y la América el estrecho y mar de Behring, con numerosas islas este último, que forman como una cadena ó puente entre ámbos continentes; y, aunque combatida la América por el Pacífico y el Atlántico, parece que tiende á dividirse por su mitad; ámbas partes septentrional y meridional, se hallan sólidamente unidas por el istmo de Panamá. De este mútuo encadenamiento sólo se exceptúa el continente de la Australia, aislado por el Pacífico, y que sólo indirectamente puede relacionarse con el asiático por las muchas islas, de extension considerable, que entre ámbos median.

La extension aproximada, tanto absoluta como relativa, de estas cinco partes del mundo figura en el adjunto estado.

	Kilómetros cuadrados	Relacion.
Europa	9 778 000	100
Asia	43 300 000	443
Africa	29 700 000	304
América	38 000 000	389
Oceanía	11 000 000	112

La Europa se halla comprendida entre los paralelos de 36° y 71° de latitud boreal, y dos meridianos distantes uno de otro 73° de longitud. La línea más larga corre de S. O. á N. E., desde el cabo de San Vicente al golfo de Kara, y comprende 5560 kilómetros de extension. La línea, próximamente perpendicular á la anterior, que va del mar Caspio á las costas occidentales

de Noruega, abarca unos 2800 kilómetros de longitud. En el sentido de la primera línea la Europa se estrecha rápidamente á contar de la segunda, avanzando hácia el extremo S. O.

Europa confina con el Asia por el E., por una frontera de 4450 kilómetros de largo, y se halla bañada por N., O. y S., en una extension de 32000 kilómetros por el mar, que rasga profundamente sus costas y la descompone en una vasta península general, varias penínsulas parciales, y muchas islas y archipiélagos. Por cada 290 kilómetros cuadrados de superficie, prescindiendo de las islas, ó 230 contando con ellas, posee Europa un kilómetro de costa.

El Asia está limitada por el ecuador y el paralelo de 80° de latitud boreal, y dos meridianos separados por 160° de longitud. Desde el estrecho de Behring, de unos 60 k^{s} de anchura, que separa el Asia de la América, al de Bab-el-Mandeb, de solos 30, á la salida del mar Rojo, la distancia máxima es de 11.500 kilómetros; y como una mitad la perpendicular que se extenderia desde la frontera de Europa al mar de la China. Confina el Asia con la Europa por el límite poco más arriba especificado, y en el resto se halla rodeada por el mar que la baña, accidentando sus costas orientales y meridionales, aunque nunca tanto como las europeas, en una extension de cerca de 60.000 kilómetros. La relacion entre los kilómetros cuadrados de superficie y los de costa es en Asia igual á la de los números 763 y 1.

Toca el Africa con el Asia por el istmo de Suez, de 115 k^{s} de anchura, y se halla separada de la Europa por el estrecho de Gibraltar, de unos 80 k^{s} de largo, por 32 á 35 de ancho; ciñéndola el mar por las demas regiones en una extension de 20.000 k^{s}, sin ofrecer su

costa los accidentes de la europea, ni aún de la asiática. Los paralelos que la limitan, son: el 37 de latitud boreal y el 35 austral; hallándose separados los meridianos extremos por un arco de longitud de escasos 70°. La línea más larga corre en Africa próximamente de N. á S., y comprende 7.500 kilómetros; diferenciándose poco de ésta la perpendicular que podria trazarse en el sentido de la mayor anchura desde el Cabo Verde al de Guardafui. Al S. del ecuador el Africa se estrecha considerablemente, quedando ya sobre aquella línea reducida su anchura á la mitad del número expresado. Entre la superficie y las costas existe la relacion de 1420 á 1.

La América se halla aislada por el mar de los demas continentes, corre de N. á S. como el Africa, y se divide geográficamente en dos partes: *septentrional* y *meridional*. La primera se extiende desde el paralelo de 80° de latitud hasta el istmo de Panamá, 7° al N. del ecuador; y la meridional desde el istmo citado hasta el cabo de Hornos, á 56° de latitud austral. Mide la América septentrional 8.000 kilómetros de largo, y de ancho 4.600 sobre el paralelo de 50°, y 1.600 solamente á 30° de latitud, del golfo de California al de Méjico, disminuyendo despues rápidamente hasta el istmo de Panamá, de unos 320 k^s de largo, 64 de anchura media, y 48 de mínima en algun punto. Y la meridional 7.000 kilómetros de longitud y 5.200 de anchura máxima sobre el paralelo de 5° de latitud austral; cantidad que disminuye de contínuo, avanzando hácia el S. hasta el cabo de Hornos. La costa de ambas Américas, unida por el O., y desgarrada al E. por las aguas del Atlántico, principalmente en el hemisferio boreal, abarca 74.000 kilómetros de longitud, correspondiendo á cada 520 kilómetros cuadrados de superficie un kilómetro de costa, ó

uno á cada 407 en la América del N., y otro á cada 689 en la del S.

La Oceanía, en fin, es la parte del mundo peor limitada, pues consta de la Australia ó Nueva Holanda, cuya extension es los $^7/_9$ de la de Europa; de los grandes archipiélagos de la Sonda, de las Molucas, Borneo, Célebes, y aún de las islas Filipinas y de otros de menor consideracion. La porcion más considerable de la Oceanía se halla limitada por los paralelos de 10° de latitud boreal y 45° austral, y dos meridianos separados por un arco de longitud de 80°. Las Filipinas, sin embargo, se hallan fuera del primer límite, y corresponden en este concepto con mayor propiedad al Asia.

8.°—*Sistemas de montañas.*

La elevacion de los continentes sobre el nivel de los mares varía mucho de un lugar á otro, y adquiere con frecuencia un gran valor, que, sin embargo, no altera sensiblemente la forma globular ó esférica de la Tierra. Entre la más alta montaña del Asia y el rádio medio de la Tierra, la relacion es de 1 á 720. La de 1 á 1.000 resulta de la comparacion con el rádio terrestre de las altitudes de varias montañas del continente asiático, de la América meridional y de alguna de la septentrional. Las montañas más elevadas de Europa, comprendidas en el grupo de los Alpes, miden en altitud de $^1/_{1300}$ á $^1/_{1500}$ de la extension del rádio terrestre. Visto desde la Luna, el globo terráqueo subtenderia por término medio un ángulo de 1° 55′, y la mayor de sus desigualdades otro de solos 5″. Esta notable diferencia, y la pequeña extension relativa de los montes con respecto á los continentes, y de éstos á los mares, bastan para ha-

cer comprender cómo, á pesar de sus accidentes, puede considerarse la Tierra como un globo esférico ó elipsoidal, cási geométrico.

Las montañas terrestres se presentan alguna que otra vez aisladas, hallándose por lo regular distribuidas en grupos de muy variadas configuraciones. Segun los grados de su extension é importancia, estos grupos reciben distintos nombres, á la verdad un poco vagos ó mal definidos cási siempre. El continuador y comentador de Malte-Brunn, J. Huot, propuso se llamaran:

Ramificaciones, á los conjuntos de montañas poco considerables, derivados de una cadena ó cordillera.

Cadena, á la reunion de montañas importantes, divisible á veces por su grande extension, en varias serranías ó cordilleras parciales.

Grupos propiamente dichos, á los conjuntos de varias cadenas inmediatas, ó derivadas de un tronco ó nudo comun.

Y *sistema*, á la aglomeracion de varios grupos.

Los sistemas ó grupos principales de montañas son, segun Balbi, los siguientes:

En Europa: nueve *continentales* y cuatro *insulares*, subdividiéndose los primeros en *exclusivos* ó propios de esta parte del mundo, en número de siete, y en *mixtos* ó comunes con el Asia.

Los siete sistemas propios continentales son:

El *hespérico*, que comprende todas las montañas y mesetas de grande elevacion de España y Portugal, y de Francia al mediodía del Garona, y cuyos picos más altos ascienden de 3.000 á 3.600 metros sobre el nivel del mar.

El *galo-franco*, que se extiende al N. del Garona y del canal del Mediodía, y al O. del Ródano, del Saona y

del Rhin; encontrándose sus picos más pronunciados en la Auvernia, bajo el límite de 2.000 metros de altitud.

El *álpico*, comprendido al E. del Ródano y del Doubs, al S. y O. del Danubio, y al O. del Unna, uno de los afluentes del Sava. En este sistema, el más áspero y encumbrado de todos los europeos, la máxima altitud asciende á 4.800 metros, siendo muy comunes los picos de 3.000 y más metros de desnivel.

El *slavo-helénico*, ó de los Alpes orientales, que se extiende al E. del Unna y S. del Danubio, por la Turquía europea, la Grecia y las islas del archipiélago griego, sin elevarse nunca á más de 2.500 metros.

El *hercinio-carpático*, más elevado que el anterior y ménos que el *hespérico*, que abarca todas las montañas comprendidas entre el Rhin, el Niemen, el Dnieper y el Danubio. Este sistema, juntamente con los tres anteriores, forman para muchos geógrafos un sistema único denominado en general de los Alpes.

El *slavo-sármata*, ó de los montes *Waldaï*, que ondula ligeramente la vasta planicie de la Rusia central, elevándose á lo sumo en algunos puntos á sólos 400 metros de altitud, y que, á pesar de esto, alimenta los grandes rios Volga, Dnieper y Don y otros muchos ménos importantes.

Y el *escandinavo*, compuesto de las montañas de Noruega, Suecia, Laponia y Finlandia, de tercer órden las más elevadas.

Los sistemas insulares son:

El *británico*, y, por extension, el de las *Islas Azores*, en el Atlántico.

El *Sardo-corso*, de bastante elevacion, en el Mediterráneo.

Y el *boreal*, ó de Spitzberg, en el Océano glacial Artico.

Y los *mixtos;* el *urálico* y el *caucásico.*

Los sistemas de montañas del Asia son:

1.° El *oriental* ó de los montes Altaï-Himalaya, del cual dependen los sistemas secundarios del Altaï, propiamente dicho, que es el más septentrional de todos; el *Thian-chan*, en el centro; el *Khuenlum*, que comprende las más altas montañas de la China; el *Himalaya*, á mediodía, con los picos más altos del mundo; y el *Japonés* ó marítimo.

2.° El sistema *occidental* ó *tauro-caucásico*, que comprende los grupos de montañas del *Tauro*, del *Anti-Tauro*, del *Líbano*, del *Ararat*, de *Erzerum* y del *Cáucaso.*

3.° El sistema *arábigo*, encerrado en la península de su nombre, y separado de los montes de Abisinia, en Africa, por el estrecho de Bad-el-Mamdeb.

4.° El *índico*, como el arábigo, poco notable, comparado con los anteriores.

Y 5.° El *urálico*, que establece la línea divisoria entre el Asia y la Europa.

Los sistemas del Africa se reducen:

Al *atlántico* ó *septentrional*, comprendido entre el Mediterráneo y el desierto de Sahara, y que, como las grandes cordilleras de España, corre de O. á E., en descenso sensible, á través del imperio de Marruecos, la Argelia y las regencias de Túnez y Trípoli.

El *abisinio* ú *oriental*, cuyo nudo verdadero radica en la Abisinia, á la entrada del mar Rojo, y cuyas ramificaciones se extienden por la Núbia y el Egipto, de un lado, y hácia el centro, como á empalmar con las *montañas de la Luna*, por el otro;

El *central*, muy poco conocido,

Y el *austral.*

Forman en América las grandes desigualdades del

terreno ocho sistemas de montañas: tres que corresponden á la América meridional, dos á la septentrional y tres insulares. Los primeros se denominan de este modo.

Sistema de los Andes, dividido por Humboldt, en estos cuatro grupos: de los *Andes patagónicos*, que se extienden desde el estrecho de Magallanes hasta el paralelo de 44° de latitud S.; de los Andes de *Chile* y del *Potosí*, prolongacion cada vez más elevada del anterior, en el sentido de un meridiano, hasta el paralelo de 20°; de los Andes del *Perú*, que se propaga al N. O. de los anteriores, costeando el Pacífico, hasta muy cerca del ecuador; y grupo de *cordilleras* de *Nueva Granada*, al N. de la línea equinoccial.

Sistema de la *Parima* ó de la *Guayana*, que alimenta en muy gran parte los grandes rios Orinoco y de las Amazonas.

Y el *Brasileño*, mucho ménos notable aún por su elevacion que el anterior.

En la América septentrional se refieren todas las montañas á los dos sistemas del *Misuri* ó *Mejicano*, que ocupa la region meridional y occidental, y de los montes Alleganys ó Apalaches; que se extienden por el oriente, á través de los Estados-Unidos y países colindantes al N.

Y los sistemas insulares americanos son: el *Artico*, el de las *Antillas*, y el *Austral*, ó del archipiélago de Shetland y tierras inmediatas mal conocidas, donde descuellan los altos montes denominados del Terror y Erebo.

Por último, en la Oceanía hay tambien diversos grupos de montañas, mal conocidos aún, y que se denominan por referencia clara al país que recorren.

Todos estos sistemas de montañas prestan á los grandes continentes donde radican el aspecto de vastos

promontorios, cuyas altitudes medias han tratado algunos geógrafos de calcular. Los resultados obtenidos por Humboldt en materia tan complicada son los siguientes:

Altitud del centro de gravedad de

Europa...............	205 metros;
Asia.................	345;
América septentrional...	230;
América meridional....	350;
Africa...............	275 (?)

En los cuadros siguientes, formados con presencia de numerosos datos de muy variadas procedencias, hallará el lector las altitudes, exactas ó únicamente aproximadas todavía, de las principales montañas de todos estos sistemas, ménos del hespérico y de las volcánicas, que, á causa de su mayor importancia, figurarán por separado poco más adelan

I.—MONTAÑAS DE EUROPA.

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Monte Blanco	Saboya	4800m
Monte Rosa	Suiza.—Piamonte	4618
Zümsteinspitze (Mte. Rosa)	Id. id	4573
Signalkuppe (Idem)	Id. id	4561
Dom	Piamonte	4552
Lyskamm	Id	4538
Monte Cervino (Matterhórn)	Suiza.—Piamonte	4522
Weisshorn	Id	4512
Tascherhorn	Id	4498
Parrotspitze (Monte Rosa)	Id	4443
Dent Blanche	Id	4365
Ludwigshöhe	Suiza	4324
Finsteraarhorn	Id	4275
Zwillinge	Id.—Piamonte	4230
Rothhorn	Id	4222
Alphubel	Id	4207
Rimpfischhorn	Id	4203
Strahlhorn	Id	4190
Jungfrau	Suiza	4180
Dent D'Herens	Id.—Piamonte	4180
Breithorn	Id	4177
Monte Viso	Piamonte	4145
Grande Jorasse (Mte. Blanco)	Saboya	4114
Monte Pelvoux	Francia	4105
Aiguille Verte (Mte. Blanco)	Saboya	4094
Zwillinge	Suiza.—Piamonte	4094
Schreckhorn	Suiza	4083
Ober Gabelhorn	Id.—Piamonte	4074
Monte Iseran (La Levanna)	Id. id	4045
Oertler Spitz (Mte. Cristallo)	Tirol	3908
Klein-Matterhorn	Suiza.—Piamonte	3886
Cima di Jazzi	Piamonte	3848
Gross Glockner	Austria	3789?
Tête Blanche	Cerdeña	3754
Trifthorn	Suiza.—Piamonte	3737
Stockhorn	Id. id	3534
La Marmolata	Tirol	3459

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Unter Gabelhorn.........	Suiza.—Piamonte...	3398m
Grand Rioburet..........	Austria............	3372?
Muschelhorn............	Tirol..............	3337?
Bösentrift..............	Suiza.—Piamonte....	3232
Hochspitze.............	Tirol..............	3149
Dreyherrn Spitz.........	Id................	3085
Monte Corno (Apeninos)..	Italia.............	3092
Monte Buet.............	Saboya............	3082?
Sharah Tagh............	Turquía...........	3048
Ruska Poyano (Carpacios).	Galitzia...........	3024
Olimpo de Europa........	Tesalia............	2971
Gross Kogl..............	Carintia...........	2956?
Monte Santo............	Grecia............	2935
Monte Budosh...........	Transilvania........	2924
Monte Surrul (Carpacios)..	Id................	2924
Monte Terglou...........	Austria............	2858
Monte Butschetje........	Transilvania........	2824
Monte Lagnone..........	Lombardía.........	2806
Cima d'Asta............	Tirol..............	2802
Monte Amaro di Majella..	Italia..............	2778
Monte Kom.............	Iliria..............	2743?
Hæmûs (Balkanes).......	Bulgaria...........	2705
Lomnitzer Spitz (Tatra)...	Hungría...........	2700
Monte Rotondo..........	Córcega...........	2672
Monte d'Oro............	Id................	2652
Monte Tatra (Carpacios)..	Hungría...........	2598
Monte Kesmark (Tatra)...	Id................	2590?
Monte Csabi (Carpacios)..	Austria............	2535
Lipsze (idem)...........	Id................	2534
Rilodagh (Rhodope)......	Turquía...........	2534
Monte Guiona...........	Grecia............	2512
Monte Spinal...........	Tirol..............	2500
Schneehätten...........	Escandinavia.......	2469
Skägtoltind............	Id................	2469
Parnaso...............	Grecia............	2459
Schlern...............	Tirol..............	2452
Taygetus (Monte S. Elias)..	Grecia............	2409
Monte Gazza...........	Tirol..............	2407
Monte Velino (Apeninos)..	Italia..............	2393
Monte Kelmos..........	Grecia............	2355
Cima di Portole.........	Tirol..............	2260
Monte Olonas...........	Grecia............	2223
Koldetina..............	Escandinavia.......	2200
Termenillo Grande.......	Italia..............	2198
Sognefield.............	Escandinavia.......	2189
Pindo.................	Grecia............	2184

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Monte Cimone	Italia	2126^{m}
Beerenberg	Isla de J. Mayen	2095
Pighätten	Escandinavia	2069
Monte Athos	Grecia	2065
Langfield	Escandinavia	2011
Le Molesson (Jura)	Suiza	2007
Monte Priel	Austria	2000
Pizzo di Carve	Sicilia	1984
Monte Genargentu	Cerdeña (Isla)	1918
Mont Ventoux	Francia	1909
Pic de Sancy (Mt. d'Or)	Id	1900
Sulitelma	Escandinavia	1883
Plomb du Cantal	Francia	1858
Mont Rigi	Suiza	1844
Aetscher	Austria	1826
Mont Mezen (Cevennes)	Francia	1766
Monte Amiata	Toscana	1766
Monte Helicon	Grecia	1749
Delphi	Id	1745
Mont Lozère	Francia	1687
Puy Mary	Id	1657
Riesekoppe	Alemania	1644
Wechselsberg	Estiria	1631
Monte Hussoko	Moravia	1624
Schneekoppe	Bohemia	1639
Puy de Violan	Francia	1594
Monte Adelat	Suecia	1568
Snaefell Jokul	Islandia	1558
Tschatir Dagh	Crimea	1524
Riesenberg	Bohemia	1512
Melderskin	Escandinavia	1481
Gros Arberg	Baviera	1473
Puy de Dôme	Francia	1465
Schneeberg (Riesen Gebirge)	Silesia	1458
Ballon des Vosges	Francia	1429
Feldberg (Schwartzwald)	Alemania	1425
Belchenberg (Id)	Id	1415
Rachelberg Bohmerwald	Id	1390
Monte Celene (Kyllene?)	Grecia	1372
Ben Nevis	Escocia	1348
Swartz Spitz	Spitzberg	1341
Monte Lyngen	Escandinavia	1311
Ben Macdui	Escocia	1309
Kammkoppel (Schwartzwald)	Alemania	1300
Cairn Toul (Aberdeen)	Escocia	1288

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Puy de Longchamp	Francia	1277m.
Puy de Come	Id	1272
Kandelberg (Schwartzwald)	Alemania	1268
Sonnenwerbel (Erzgebirge)	Id	1257
Cairn Gorm	Escocia	1247
Puy de Pariou	Francia	1223
Puy de Cliersou	Id	1217
Ben Lawers	Escocia	1214
Puy de Chopine	Francia	1192
Monte Eryx	Sicilia	1187
Monte Somma	Italia	1179
Ben Avon (Aberdeen)	Escocia	1165
Grand Sarcouy	Francia	1158
Brocken (Hartz)	Alemania	1140
Monte Rona	Islas Shetland	1095
Snowdon	Gales	1094
Schehallion	Escocia	1084
Steinberg	Moravia	1070
Cairn Llewellen	Gales	1058
Schneeberg (Fichtelgebirge)	Alemania	1055
Monte Cuccio (Palermo)	Sicilia	1047
Ben Wyvis	Escocia	1043
Cairn Tual (Kerry)	Irlanda	1038
Hymettus	Grecia	1030
Gros Bier (Turingia)	Alemania	1024

II.—MONTAÑAS DE ASIA.

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Monte Everest ó Deodunga, (Himalaya)	India	8840
Kinchinjunga (pico O. idem)	Id	8588
— (pico E. idem)	Id	8484
Dwalagiri (idem)	Id	8187
Nandadevi (idem)	Id	7848

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Juwahir (Himalaya)	India	7824m
Jumnotri (idem)	Id	7821
Jumnu (idem)	Id	7715
Setghur (idem)	Id	7700
Daibhun (idem)	Id	7540
Gossain Thau (idem)	Id	7528
Khabru (idem)	Id	7316
Chumalari (idem)	Tibet	7293
Momonangli ó Gurla (idem)	Id	7166
Webb's Peak, n.° 12 (idem)	India	7090
Powhunri ó Donkiah Lab (idem)	Id	7064
Webb's Peak, n.° 3 (idem)	Id	6960
Apí (idem)	Id	6950
Webb's Peak, n.° 23 (idem)	Id	6930
— St. Patrik (idem)	Id	6900
— St. George (idem)	Id	6858
— n.° 13 (idem)	Id	6800
— n.° 25 (idem)	Id	6790
Kanchangow (idem)	Id	6705
Jownili (idem)	Id	6687
Zwillinge (idem)	Id	6583
Ganguutri	Id	6467
Kailas	Tibet	6400
Hindu Koh	Afghanistan	6167
Montañas de Bolor	Turkestan	5790
Elbruz	Cáucaso	5637
Kohibaba (Hindu Koh)	Afghanistan	5457
Ararat (Agridagh)	Armenia	5216
Kasbek	Cáucaso	5040
Savalan	Id	4800
Argeo (Argis Taugh)	Asia Menor	4022
Jebel el Makmel	Siria	3657
Belouka (Altaï)	China N	3372
Takt-i-Suleiman	Afghanistan	3353
Montañas de Tangnou	China N	3353
Hermon	Siria	3048
Tauro (punto culminante)	Asia Menor	2987
Krestowskaia	Kamtschatka	2924
Líbano	Siria	2900?
Um Shomah	Id	2835
Pico Dodabetta (Nilgheri)	India S	2670
Horeb	Siria	2620
Pico Kudiakad (Nilgheri)	India S	2590
Pico Bevoybetta (idem)	Id	2587
Murkurti (idem)	Id	2560

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Pico Daversolabetta (Nilgheri)	India S.	2554
Kundah (idem)	Id.	2546
Monte Pedrotallagalla	Ceilan	2524
Kundamaya (Nilgheri)	India S.	2382
Sinaí	Siria	2285
Adams Peak	Ceilan	2262
Pico Utacamund (Nilgheri)	India S.	2244
Pico Tamburbetta (idem)	Id.	2223
Pico Hokulbetta (idem)	Id.	2215
Bonasson (Gates O.)	India	2134
Urbetta (Nilgheri)	India S.	2108
Kodanad (idem)	Id.	2077
Jebul Serbal	Siria	2060
Davebetta (Nilgheri)	India S.	2003
Kotagiri (idem)	Id.	2003
Kundabetta (idem)	Id.	1998
Olimpo de Asia	Asia Menor	1930
Dimbutti (Nilgheri)	India S.	1929
Cunur (idem)	Id.	1794
Tandiamole (Gates O.)	India	1762
Pupugiri (idem)	Id.	1732
Koniakofsky Kamen (Urales)	Siberia	1645
Langle	Japon	1630
Tremel ó Iremel (Ur.)	Siberia	1547
Monte Abu (Aravulli)	India	1524
Constantinow Kamen (Ur.)	Siberia	1524
Jatara	Afghanistan	1468
Mahabuleshwar (Gates O.)	India	1433
Purundar (idem)	Id.	1363
Singhur (idem)	Id.	1269
Hurrechundernagor (idem)	Id.	1187
Taganai (Urales)	Siberia	1090

III.—MONTAÑAS DE AFRICA.

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Kilimanjaro	Africa ecuatorial	6096
Monte Woso 6° 30′ N	Etiopía	4983
Monte Dajan 13° 15′ N.	Id.	4797

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Abba Jarrat, 13° 10′ N....	Abisinia............	4574m
Geesh...................	Id................	4572
Buahat, 13° 12′ N........	Id................	4377
Mont Fatra, 10° 42′ N....	Id................	4374
Montes Camerones.......	Guinea............	3962
Monte Ambotismene......	Madagascar.........	3507
Atlas (Miltsin)............	Marruecos..........	3475
Lamalmon...............	Abisinia............	3414
Montes de Fez..........	Marruecos..........	3048
Los Azulejos.............	Tenerife (Canarias)..	2865
Pico de San Antonio......	Islas de Cabo Verde.	2687
Montes de Gondar.......	Abisinia............	2575
Taranta.................	Id................	2377
Pico de la Cruz..........	Palma (Canarias)....	2356
El Pico (San Miguel).....	Azores.............	2320
El Izaña.................	Tenerife (Canarias)..	2247
Pico del Bergoyo.........	Palma (id.).........	2000
Los Pechos..............	Gran Canaria (id.)...	1950
El Nublo....	Id. id.............	1862
El Saucillo............ .	Id. id.............	1850
Pico Ruivo..............	Madera............	1847
El Peregil...............	Tenerife (Canarias)..	1838
Isla de Hierro...........	Id........	1520
El Pan de Azúcar........	Gran Canaria (id.)...	1405
Garojona................	Gomera (id)........	1340
Table Mountain..........	Cabo de B. Esperanza	1163
Pico de Vara (S. Miguel)..	Azores.............	1088
Caldeira de Sta. Bárbara..	Id.—Terceira.......	1067
Pico de S. Jorge.........	Id................	1066
El Chavique.............	Tenerife (Canarias)..	1053

IV.—MONTAÑAS DE AMÉRICA.

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Aconcagua (Andes).......	Chile..............	7288
Parinacota (id)...........	Perú..............	6714
Tupungato (id)..........	Chile..............	6710
Gualatieri (id)..........	Perú..............	6693
Pomarape (id)...........	Id................	6614
Chimborazo (id)..........	Ecuador......... ..	6530
Nevado de Sorata (id).....	Bolivia............	6488
Ilmane..................	Id................	6446

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Chaquibamba	Bolivia	6400m
Viejo	Perú	6248
Concae	Chile	6213
Chachacomani	Bolivia	6204
Huaina (Potosí)	Id	6175
Pico del Angel, 16° 10' S.	Id	6130
Chipicani	Perú	6018
Coyambe	Ecuador	5954
La Mesada	Bolivia	5900
Sierra de Santa Marta	Venezuela	5791
Quenuta, 17° 41' S.	Perú	5720
Nevado de Anaclache	Id	5640
Cacaca, 16° 25' S.	Bolivia	5550
Topima	Ecuador	5523
Co olo	Bolivia	5465
Monte S Elías	América rusa	5440
Apu Cunaranu	Perú	5360
Vilcañota	Id	5340
Ilinissa	Ecuador	5297
Monte Hooker (Pedregosas)	Nueva Bretaña	5100
Cherolque	Bolivia	5044
Sinchulagua	Ecuador	5010
Cerro de Potosí	Bolivia	4923
Miriquiri	Id	4907
Pico de Doña Ana	Id	4898
Nevado de la Viuda	Perú	4877
Uvinas	Bolivia	4877
Monte Murchison (Pedreosas)	Nueva Bretaña	4877
—Brown (idem)	Id	4874
Carguairazo	Ecuador	4777
Monte de Sta. Elena	Oregon	4724
— Hood	Id	4724
Sierra Nevada	Méjico	4624
Fairweather ó Cerro del Buen Tiempo	América rusa	4483
Monte de las Letanías	Bolivia	4419
— Terror	Tierras Australes	4232
— Fremont (Pedregosas)	Nueva Bretaña	4135
Pasto	Ecuador	4100
Cofre de Perote	Méjico	4089
Amilpas, 15° 40' N.	Guatemala	4040
Mte. Taylor (Pedregosas)	Nuevo Méjico	3736
Cerro de Azusco	Méjico	3678
S. Nicolas, 60° 40' N.	América rusa	3485

Nombres de las montañas.	Países.	Altitud es.
Pico de Tancitaro	Méjico	3200m
Orosce ó Papagayo	Guatemala	3040
Monte Pitt ó Laughlin	Oregon	2910
Silla de Caracas	Venezuela	2620
Monte Acuario(Pedregosas)	Nueva Bretaña	2600
Sierra de Guayraima	Venezuela	2316
Pico Congrehoy	Honduras	2280
Roraima	Guayana	2271
Melimoya	Patagonia	2255
Montañas Azules	Jamáica	2218
Duida	Venezuela	2179
Monte Omoa	Honduras	2134
— Sarmiento	Tierra del Fuego	2106
— del Cobre	Cuba	2100
— Darwin	Id	2073
— Washington (Apalaches)	Estados-Unidos	1959
— Stokes	Patagonia	1951
White Mountains (Apal.)	Estados-Unidos	1900
Monte Werner	Groenlandia	1829
Blaaserk	Id	1829
Itambe	Brasil	1817
Monte Adams (Apalaches)	Estados-Unidos	1817
— Jefferson (idem)	Id	1786
Sierra de Piedade	Brasil	1777
Monte Burney	Patagonia	1768
Itacolumi	Brasil	1753
Monte Katahdin	Estados-Unidos	1634
Itabira	Brasil	1600
Monte Gigante	California	1400
— Buckland	Tierra del Fuego	1237
— Cockscomb	Honduras	1220
— del Diablo	California	1120
Sierra Ventana	Buenos Aires	1067
Kaatskill	Estados-Unidos	1053

V.—MONTAÑAS DE POLINESIA, AUSTRALIA É ISLAS DEL PACÍFICO.

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Tobreonou	Otahiti	3734
Sumbing ó Sunding	Java	3360

Nombres de las montañas.	Países.	Altitudes.
Monte Luse..............	Sumatra...........	3353m
— Edgecumbe...........	Nueva Zelandia.....	2935
— Egmont..............	Id................	2694
— Kooschiusko.........	Australia..........	1978
Tongararozo............	Nueva Zelandia.....	1890
Monte Seavieu..........	Australia..........	1830
— Lindsay, 28° 20' S.....	Id................	1737
— Humbold............	Van Diemen........	1682
Ben Lomond.............	Id................	1677
Monte Dargal...........	Australia..........	1673
— Cradle...............	Van Diemen........	1433
— Canoblas.............	Australia..........	1405
— Wellington..........	Van Diemen........	1279
— Mitchell.............	Australia..........	1256
— Pinnabar............	Id................	1250
— Arrowsmith..........	Van Diemen........	1242
— Bathurst.............	Australia..........	1219
Valentine Peak..........	Van Diemen........	1219
Ben Nevis..............	Id................	1192
Monte Arthur...........	Id................	1189
Kirania................	Sandwich..........	1180
Monte Sturd............	Australia..........	1138
— Adine...............	Id................	1136
— George..............	Id................	1103
— Jork................	Id................	1048
Squal ó Sugarlvaf Hill....	Id................	1000

9.°—*Volcanes.*

Son los volcanes anchas y profundas aberturas, por donde el calor interno de la Tierra y las materias en fusion que existen bajo la costra superficial del globo salen al exterior, con violencia muy variable, y de un modo, contínuo por excepcion, é irregular ó intermitente cási siempre.

La distribucion y el número aproximado de los volcanes terrestres figuran en los dos siguientes cuadros, tomado el primero, cási á la letra, del tomo IV del *Cosmos* de Humboldt; y coordinado el segundo, en conformidad con el anterior, con los datos contenidos en el tratado de *Geografía* física de J. Herchel, y en otras obras del mismo género. La 1.ª columna de números del cuadro primero designa los volcanes que desde mediados del siglo XVIII se han manifestado alguna ó muchas veces en erupcion; y la 2.ª los volcanes más antiguos, simplemente adormecidos, ó acaso ya extinguidos por completo.

1.°—*Distribucion y número aproximado de los volcanes terrestres.*

PAISES.	Volcanes activos.	Volcanes antiguos.	TOTAL.
Europa. (Mediterráneo.)......	4	3	7
Islas del Atlántico. (Juan Mayen.—Islandia.—Azores.—Canarias.—Cabo Verde.—Ascension.—Trinidad—Tristan de Acuña.).........	8	6	14
Africa. (Guinea, al O.—Zanzibur, al E.)...............	1	2	3
Asia occidental y central.....	6	5	11
Asia oriental. (Kamtschatka)..	9	5	14
Islas del Asia oriental. (Aleoutes.—Kuriles.—Japon.—Bonin.).....................	54	15	69
Islas del Asia meridional. (Formosa.—Filipinas.—De la Sonda.—Molucas.)..............	56	64	120
Islas del Océano índico.......	5	4	9
Islas de la Oceanía, del mar Pacífico ó del Sur. (Marianas.—Carolinas.—Desde Nueva Guinea á Nueva Zelandia.—Sandwich.—De la Sociedad.—Marquesas de Mendoza.—Galápagos.).....	26	14	40
América.—Chile............	13	11	24
— Perú y Bolivia...........	3	11	14
— Ecuador y Nueva Granada.	10	8	18
— América central.........	18	11	29
— Antillas.................	3	2	5
— Méjico..................	4	2	6
— N. O. de la América septentrional................	5	19	24
	225	182	407

2.°—*Altitudes de los volcanes.*

Nombres.	Países.	Altitudes.
Etna	Europa.—Sicilia	3310^{m}
Vesubio	Nápoles	1195
Stromboli	I. de Lipari	900
Vulcano	Id.	400
Teide	Atlántico.-Canarias	3720
Chahorra	Id.	3015
Fogo	C. Verde (Islas)	2790
Tristan de Acuña	T. de Acuña	2510
Oraefa Jokul	Islandia	1805
Eyafialla	Id.	1735
Hecla	Id.	1560
Esk	J. Mayen	490
Mongo-ma Leba	Africa.—Guinea	3960?
Demawend	Asia. — Persia	6555
Klieutschewsk	Kamtschatka	4805
Opalinski	Id.	3655
Uschinskaia	Id.	3570
Koriaskaia	Id.	3415
Kronozkaia	Id.	3285
Schiwelutsch	Id.	3215
Jupanowa	Id.	2760
Awatscha ó Gorelaia	Id.	2715
Tolbatschuskaia	Id.	2535
Poworotuoi	Id.	2415
Wiljutschinskaia	Id.	2245
Wtlutschinskaia	Id.	2055
Schischaldiskoi	Aleoutes (Islas)	2730
Pogromnoi	Id.	1980
Makutschinkaia	Id.	1670
Sitkin	Id.	1535
Atka	Id.	1480
Akutan	Id.	1045
Agstshagak	Id.	470
Alaid	Kuriles (Islas)	3655
Sarytschew	Id.	1375

Nombres.	Países.	Altitudes.
Fusi-no-yama.......	Asia. — Japon (Islas)...	3795m
Wunzen............	Id............	1255
Kosima.............	Id............	225
Singalang...........	Sumatra.......	4570
Ofir ó Gunung Passanna............	Id............	4220
Merapi.............	Id............	4025
Rindjani............	Rindjani.......	3770
Gunung Semeru.....	Java..........	3730
— Dempo.....	Sumatra........	3655
— Harnat.....	Java..........	3390
— Ardjuno....	Id............	3360
— Lavu.......	Id............	3270
Walierung	Id............	3140
Merbahu...........	Id............	3115
Gunung Raon.......	Id............	3105
Sindoro	Id............	3010
Gedee.............	Id............	3000
Merapi.............	Id............	2960
Gunung Api........	Sumatra.......	2680
— Tengger....	Java..........	2650
Lombock...........	Lombock......	2650
Wielis..............	Java..........	2585
Tchermai	Id............	2524
Patuha.............	Id............	2410
Bukit Tunggul......	Id............	2375
Tomboró...........	Sumbawa.....	3315
Sulak	Java..........	2195
Ungarang	Id............	2165
Papandjam..........	Id............	2145
Dasar..............	Id............	2145
Klut	Id............	2135
Tankuban Prahu....	Id............	1960
Agung..............	Id............	1950
Wayang............	Id............	1875
Tilu	Id............	1850
Tombak-ruyung	Id............	1795
Idjem ó Taschem....	Id............	1770
Gunong Lama.......	Ternate.......	1755
Burungrang.........	Java..........	1735
Sumbung...........	Id............	1700
Talaya Boda........	Id............	1675
Gunong Lamongam..	Id............	1625
Golgota	Id............	1605

Nombres.	Países.	Altitudes.
Tchikura	Asia. — Java	1265m
Ringitt	Id	1035
Salaza	Mar Índico.-E. de Borbon	2440
Barren	Andaman	520
Mowna Kia	Pacífico.—Sandwich	4250
Mowna Roa	Id	4195
Sesarga	I. de Salomon	3655
Mowna Hualai	Sandwich	3290
Narborough	Galápagos	1133
Asuncion	Marianas	640
Erebo	Tierras australes	3770
Bridgeman	Shetland del Sur	120
Ianteles	América.—Patagonia	2445
Minchimadeva	Id	2440
Corcobado	Id	2290
Maypu	Chile	5380
Tupungate	Id	4600
Antuco	Id	2720
Osorno	Id	2300
Sahama	Perú	6810
Charcani	Id	6005
Arequipa	Id	5755
Antisana	Ecuador (Rep.)	5835
Cotopaxi	Id	5755
Sangay	Id	5220
Puracé	Nueva Granada	5185
Tunguragua	Ecuador	5025
Pichincha	Id	4855
Cumbal	Id	4780
Tuqueres (Los Pastos)	Nueva Granada	3910
Agua	Guatemala	4570
Atitlan	Id	3810
Irasu	Id	3500
Votos	Id	3000
Viejo	Id	2925
Isalco	S. Salvador	650
Cosiguina	Nicaragua	805

Nombres.	Países.	Altitudes.
Morne Diablotin....	America.—Dominica (Ant.)	1850m
Sulfatara...........	Guadalupe....	1485
Santa Lucía.........	Santa Lucía....	585
Orizaba............	Méjico........	5450
Popocatepetl.......	Id............	5405
Iztacihuatl..........	Id............	4785
Toluca.............	Id............	4625
Colima.............	Id............	3965
Jorullo............	Id............	1300
Monte Regnier......	N. O. América.	3755
Ilaman.............	Id............	3680

10.°—*Nieves perpétuas*.

Muchas montañas de las comprendidas en los precedentes cuadros, ora se encuentren inmediatas al ecuador, ora cerca de los polos, se conservan coronadas de nieve todo el año, desde la cima hasta una altura que varía un poco en el curso de las estaciones.

La altura mínima en que las nieves se conservan todo el año, recuperando en el invierno las pérdidas experimentadas en el estío, ó el *límite inferior de las nieves perpétuas*, depende de gran número de circunstancias, generales unas, como la latitud, y muchas de localidad.

Bajo del ecuador, la altitud del límite mencionado es de unos 4.800 metros; de 4.600, bajo el paralelo de 20°; de 2.500, á los 45° de latitud; y próximamente de 1.500 metros á los 65°. En este concepto, sin embargo, y prescindiendo de otras varias anomalías, los dos hemisferios terrestres ofrecen una notable diferencia, pues, miéntras en el boreal, á los 70° de latitud, en el interior y litoral de Noruega, el límite inferior de las nieves perpétuas se conserva á una altitud de 1.000 metros por término medio, en el austral, á 62, 59 y aún 55° de latitud, cási bajo el paralelo del Cabo de Hornos, ó sea en los nuevos archipiélagos de Shetland, Sandwioh y Georgia del Sur, las nieves descienden hasta la misma playa de aquellos mares.

No ya de la latitud, y de la consiguiente variacion de temperatura, sino de circunstancias de localidad, aunque muy generales ó extensas, depende que el límite de las nieves perpétuas se eleve en el Cáucaso 650 metros más que en los Pirineos; 800 en los Andes de

Perú por el lado de occidente que por el oriental; y 1.000 metros más tambien en el Himalaya por el N. que en la vertiente del mediodía.

Las variaciones irregulares del límite de altura de las nieves perpétuas, á medida que la latitud geográfica aumenta, se hallan consignadas en el siguiente cuadro, fundado en los datos reunidos por diferentes observadores, y entre ellos, muy en particular, por el célebre Humboldt.

ALTURA MÍNIMA Ó LÍMITE INFERIOR DE LAS NIEVES PERPÉTUAS.

Montañas.	Latitudes.	Alturas.
Quito	0°.. 0′	4818
Andes de Quito	1°..30′ S	4812
Volcan de Puracé (A. meridional)	2°..18′ N	4688
Sierra Nevada (Idem)	8°.. 5′ N	4550
Perú (cordillera oriental)	14°..30′ S	4853
Idem (cordillera occidental)	18°.. 0′ S	5646
Méjico	19°..15′ N	4500
Himalaya (vertiente septentrional)	30°..15′ N	5067
Idem (vertiento meridional)	31°..10′ N	3956
Hindou-Kho	34°..30′ N	3956
Sierra Nevada (España)	37°..10′ N	3410?
Etna (Sicilia)	37°..30′ N	2905
Monte Argeo (Asia menor)	37°..33 N	3262
Ararat	39°..42′ N	4318?
Andes del litoral (Chile)	41°..44° S	1832
Pirineos	42°..43° N	2728
Cáucaso	43°..21′ N	3372
Alpes	45°..46° N	2708
Altaï	49°..51° N	2444
Extremo S. de los Andes	53°..54° S	1130
Volcan de Schiwelutsch (Kamtchatka)	56°..40′ N	1600
Cadena de Aldan (Siberia)	60°..55′ N	1364
Noruega interior	60°.. 2′ N	1560
Islandia	65°.. 0′ N	1936
Noruega interior	70°..15′ N	1072
Noruega, litoral	71°..15′ N	720

11.°—*Lagos y Rios.*

Las aguas pluviátiles ó que provienen de la fusion de las nieves, no siempre fluyen de nuevo por los rios hácia el Océano general, pues en muchos casos se hallan detenidas en su camino por obstáculos difíciles de superar, y se rebalsan y esparcen dentro de los continentes donde se evaporan y ascienden otra vez á las altas regiones de la atmósfera. Segun su importancia, extension de país que ocupan y profundidad, los depósitos de agua así formados reciben diversos nombres, como los de *charcas, pantanos, lagunas, lagos* y aún *mares interiores*. A esta última denominacion va unida la idea de salazon de las aguas, comparable y muchas veces superior á las de los mares ordinarios.

Atendiendo á las circunstancias que concurren á su formacion y alimento, los lagos se dividen en estas cuatro clases:

1.ª Lagos verdaderamente aislados dentro de los continentes, que ni reciben rio alguno, ni se desbordan tampoco por ningun lado.

2.ª Lagos que recogen las aguas de alguno ó varios rios, pero que tampoco comunican con el mar, de una manera al ménos perceptible.

3.ª Lagos de donde fluye algun rio.

Y 4.ª Lagos interpuestos en el curso de un rio, donde las aguas de éste se rebalsan y quedan como estancadas.

La primera clase comprende un pequeño número de lagos, de escasa importancia además. El de Albano, cerca de Roma, y algunos otros próximos á las márgenes del Rhin y al N. del mar Caspio, se cuentan en este nú-

mero. Estos lagos, de figura cási circular, ocupan en muchos casos los cráteres de volcanes extinguidos, y se cree provienen de la fusion de las nieves que los circundan y de las aguas de lluvia. La evaporacion contínua, y algun sistema de filtraciones ocultas, conservan el nivel de sus aguas á una altura ligeramente variable con las estaciones.

La segunda clase es ya más numerosa é importante. Los ejemplos más notables de lagos de esta especie son el mar Caspio y el Muerto. El primero recibe las aguas del Volga, y el segundo las del Jordan; y aunque ni uno ni otro poseen desaguadero aparente, el nivel de sus aguas parece que desciende con los siglos. A la fecha presente el nivel del Caspio está 26 metros más bajo que el del mar Negro; y el del Muerto 400 con respecto al Mediterráneo, aunque entre estos dos mares medie únicamente la cadena del Líbano, de unos 80 kilómetros de anchura.

La tercera clase es tambien importante y curiosa. El Volga fluye del lago Seliger, el Nilo del de Nyanza y algunos rios de la China de los lagos que contiene el interior del Asia.

Y por último, en la cuarta clase se hallan comprendidos la mayoría de los lagos en las cinco partes del mundo. Los lagos del rio San Lorenzo, en América, son sin duda los más notables de esta especie, y los más visitados y conocidos los de Suiza y vertiente meridional de la Italia.

Los principales lagos y rios de la Tierra, con la expresion aproximada de las áreas de los primeros y de las longitudes de los segundos, áreas de sus cuencas é indicacion de los mares donde desaguan, figuran en los siguientes cuadros:

LAGOS.

EUROPA.

Nombre.	País.	Kilómetros cuadrados.
Ladoga	Rusia	16400
Onega	Id	8500
Wener	Suecia	4500
Wetter	Id	1760
Moeler	Id	1600
Ginebra	Suiza	630
Constanza	Id	590
Mayor	Id	400
Garda	Lombardía	400
Neufchatel	Suiza	300
Como	Lombardía	260
Zurich	Suiza	250
Lucerna	Id	250

ASIA.

Nombre.	País.	Kilómetros cuadrados.
Mar Caspio	Asia.—Europa	328000
Baikal	Rusia asiática	42000
Aral	Turkestan	38000
Tchang	Tartária	9000
Ourmiagh	Persia	8000
Hamam	Arabia	4200
Mar Muerto	Palestina	130

AFRICA.

Nombre.	País.	Kilómetros cuadrados.
Victoria	0° de latitud	48000?
Tchad	14° lat. N	30000?
Tanganvika	5° lat. S	25000?
Nijari	13° lat. S	7000?

AMERICA.

Nombre.	País.	Kilómetros cuadrados.
Lago Superior......	Canadá.-Est.-Unidos.	110000
Huron.............	Estados-Unidos.....	70000
Michigan..........	Idem..............	70000
Lago Esclavo.......	Nueva Bretaña......	40000
Maracaibo..........	Venezuela,.........	40000
Winnipeg..........	Nueva Bretaña......	33000
Chuquite...........	Perú...............	28000
Erie...............	Estados-Unidos.....	21000
Ontario............	Canadá.-Est.-Unidos.	21000
Nicarágua..........	Nicarágua..........	14000

RIOS.

EUROPA.

NOMBRES		Areas de las cuencas, en miriámetros cuadrados..	LONGITUDES	
De los rios.	De los mares ó lagos donde desaguan.		Mínima, desde el nacimiento á la desembocadura.....	Desarrollada ó total, apreciando las revueltas......
Volga.........	Caspio.........	13760	1855k.	4452k.
Danubio........	Negro..........	8050	1632	2775
Dnieper.........	Id.............	5840	1017	2003
Don............	Azof...........	5790	757	1781
Ural...........	Caspio.........	?	?	1670
Elba...........	Norte..........	1440	638	1269
Rhin...........	Id.............	2246	668	1113
Dwina..........	Blanco.........	1150	519	1039
Ródano.........	Mediterráneo...	969	460	1039
Loire..........	Atlántico.......	1167	594	965
Vístula.........	Báltico.........	1948	519	965
Tajo...........	Atlántico.......	749	668	890
Oder...........	Báltico.........	1343	519	890
Niemen.........	Id.............	1107	445	853
Dniester........	Negro..........	793	668	816
Neva...........	Báltico.........	2312	585	816
Duero..........	Atlántico.......	1006	482	816
Ebro...........	Mediterráneo...	863	497	779
Guadiana.......	Atlántico.......	666	445	779
Po.............	Adriático.......	1030	430	653
Sena...........	Atlántico.......	778	408	631
Garona.........	Id.............	841	371	594
Weser..........	Norte..........	451	371	519
Guadalquivir....	Atlántico.......	517	334	482
Miño...........	Id.............	407	200	353
Támesis........	Norte..........	172	208	353
Pregel.........	Báltico.........	204	111	186

ASIA.

NOMBRES		Areas de las cuencas, en miriámetros cuadrados..	LONGITUDES	
De los rios.	De los mares ó lagos donde desaguan.		Mínima, desde el nacimiento á la desembocadura ...	Desarrollada ó total, apreciando las revueltas......
Jang-tse-Kiang, ó Azul..........	Pacífico.—Azul..	18844	2875 k^s	5342 k^s
Jenisei..........	Glacial ártico....	26988	2278	5194
Lena...........	Id............	20447	2374	4452
Saghalfen ó Amor.	Del Japon......	20051	2226	4415
Obí............	Artico.........	31818	2367	4304
Hohangho, ó Amarillo.....	Pacífico.— Amarillo.........	18487	2133	4229
Irawady........	Indico.........	11393?	2040	4081
Maykan ó Cambodje.........	De la China.....	»	»	3895
Indo...........	De Oman.......	10733?	1670?	3636?
Ganjes y Brahmaputra.........	Golfo de Bengala.	14877	1529	3116
Eufrates........	Golfo Pérsico...	6731	1113	2768
Amori (Oxus)....	De Aral.........	6880	1484	2597
Sir (Iaxartes)....	Id...	?	?	2226
Tarim-Lob......	Lago Lob.......	6093	»	2003
Olenck..........	Artico.........	2642	1113	1855
Menam.........	Golfo de Siam...	7430?	1150?	1744?
Indigirka.......	Artico.........	2972?	1039?	1684?
Kolima.........	Id.............	3688	816	1484
Godavory.......	G. de Bengala...	3192	1002	1388
Kistna..........	Id	2807	760	1276
Petchora.......	Artico.........	1679	668	1113

AFRICA.

Nilo............	Mediterráneo...	17895	2449k^s	4155k^s
Niger ó Joliba...	Golfo de Guinea.	»	»	3500?
Senegal.........	Atlántico.......	»	»	1547
Orange.........	Id..............	»	»	1400?
Gambia.........	Id.............	3096?	»	1261

AMERICA.

NOMBRES		Áreas de las cuencas, en miriámetros cuadrados..	LONGITUDES	
De los rios.	De los mares ó lagos donde desaguan.		Mínima, desde el nacimiento á la desembocadura.....	Desarrollada ó total, apreciando las revueltas .....
Misisipí y Misuri (1)..........	Golfo de Méjico.	33795	» k^s	7240k^s
Amazonas.......	Atlántico.......	52013	2872	5718
Mackenzie.......	Artico..........	15191	1788	3933
La Plata.........	Atlántico.......	30492	1907	3562
Rio del Norte....	Golfo de Méjico.	6192	2263	3413
San Lorenzo.....	Atlántico.......	10237	1595	3339
Saskatchevan ...	B.ª de Hudson..	12384	1714	3087
San Francisco...	Atlántico	6440	1618	2597
Columbia ú Oregon...........	Pacífico........	6687	1068	2523
Orinoco.........	Atlántico.......	8669	683?	2508
Tocantias........	Id.............	9786	1836	2078
Churchhill.......	B.ª de Hudson..	2532	1239?	1573
Magdalena......	M. de las Antillas.	2477	1039	1536
Colorado del Oeste...	Pacífico. — Golfo de California..	5820	950	1484
Paranahyba.....	Atlántico.......	3963	1039	1380
Albany.........	Id.............	1816	705	1039
Essequibo.......	Id.............	2121	649	779
Connecticut.....	Id.............	275	428	501
Delaware.......	Id.............	299	334	492

(1) Misuri hasta el Misisipí............... 5197
Misisipí hasta el Misuri............... 3044
Los dos reunidos......... 2043

(Diccionario geográfico de A. K. Jonhston).

13.°—*Posiciones geográficas de las principales ciudades del mundo, y de los observatorios astronómicos.*

Poco más atrás queda ya dicho lo que se entiende por latitud y longitud geográficas de un lugar, y cómo, con auxilio de estas dos coordenadas ó datos, queda determinada la posicion del punto á que se refieren sobre la superficie del globo terráqueo, reducido, por abstraccion de las alturas y asperezas de los continentes, á un tipo geométrico.

Las latitudes se cuentan sobre el meridiano de cada lugar, y las longitudes sobre el ecuador; aquellas desde el punto de que se trata hasta el de interseccion de ámbos arcos citados, y las últimas desde este mismo punto hasta otro ánalogo, correspondiente á un *primer* meridiano de situacion conocida.

Las latitudes se distinguen en *boreales* y *australes*, segun el hemisferio en que se hallan los lugares á que se refieren; varían de 0° á 90°; y se diferencian con los signos ó iniciales N. y S.

Las longitudes se dividen en *orientales* y *occidentales*, varían de 0° á 180°, y suelen expresarse tambien en horas, minutos y segundos de tiempo á razon de una hora, un minuto y un segundo de tiempo por cada 15 grados, minutos y segundos de arco.

El primer meridiano, ó línea principal de referencia convendria que fuera el mismo en todos los países; pero puede ser arbitrario, y lo es efectivamente. En los siguientes cuadros de posiciones geográficas de las principales ciudades del mundo y de los observatorios astronómicos, las longitudes se hallan referidas al meridiano del Observatorio de Madrid.

EUROPA

Poblaciones.	Países.	Latitud. ° ′ ″	Longitud. h. m. s.
Ajaccio.......	Córcega (Fr.ª).	41..55.. 1,0 N	0..49..43,0 E
Altona........	Dinamarca ...	53..32..45,3 N	0..54. 31,5 E
Amberes......	Bélgica......	51..13..14,0 N	0 .32..22,0 E
Amsterdam...	Holanda	52 .22..30.0 N	0..34 .18,0 E
Ancona.......	E. Pontificios.	43..37..29 0 N	1.. 8..46.0 E
Armagh......	Irlanda	54..21..12,7 N	0..11..50,1 O
Astrakan.....	Rusia.........	46..20..59,0 N	3..26..55,0 E
Atenas.......	Grecia.......	37..58..20,0 N	1..49..41,1 E
Belfast.......	Irlanda.	54..36..30,0 N	0.. 9.. 0,0 O
Berlin	Prusia.......	52..30..16,7 N	1.. 8..20,9 E
Berna........	Suiza........	46..57.. 6,0 N	0..34..31,6 E
Bilk	Prusia.......	51..12..25,0 N	0..41..50,9 E
Birminghan...	Inglaterra....	52..37..30,0 N	0.. 6..20,0 E
Bonn	Prusia.......	50..43..45,0 N	0..43..12,4 E
Bradfort.....	Inglaterra....	53..51..30,0 N	0 . 7 .24,0 E
Breslau......	Prusia.......	51.. 6..55,0 N	1..22..55,4 E
Brest........	Francia......	48..23..32,0 N	0.. 3..13,0 O
Bristol.......	Inglaterra....	51..27.. 6,0 N	0.. 4..21,0 E
Bruselas	Bélgica	50..51..10,7 N	0..32..14,3 E
Buda........	Hungría......	47..29..12,2 N	1..30. 58,1 E
Burdeos......	Francia......	44..50..19,0 N	0..12..26.0 E
Cambridge...	Inglaterra....	52..12..51,6 N	0..15.. 8,1 E
Coblenza.....	Prusia.......	50..21..39,0 N	0..45.. 9,0 E
Colonia.......	Idem.........	50..56..29,0 N	0..42..36,0 E
Constantinopla	Turquía......	41.. 0..16,0 N	2..10..41,0 E
Copenhague..	Dinamarca ...	55..40..53,0 N	1.. 5.. 5,2 E
Cracovia.....	Galitzia	50.. 3..50,0 N	1 .34..36,5 E
Christianía ...	Noruega.....	59..54..43,7 N	0 .57..39,3 E
Dantzick.....	Prusia.......	54..21..18,0 N	1..29..30.4 E
Dorpat.......	Rusia.........	58..22..47,1 N	2.. 1..40,4 E
Dresde	Sajonia.......	51.. 3..39,0 N	1.. 9 .41,0 E
Dublin.......	Irlanda	53..23..13.0 N	0..10..36,6 O
Dunkerque...	Francia......	51.. 2..12,0 N	0..24..16,0 E
Durham......	Inglaterra....	54..46.. 6,2 N	0.. 7. 25,7 E
Edimburgo...	Escocia......	55..57..23,2 N	0.. 2.. 1,8 E

Poblaciones.	Países.	Latitud. ° ′ ″	Longitud. h. m. s.
Florencia.....	Italia.........	43..46..41,0 N	0..59..49,0 E
Frankfort....	Alemania.....	50.. 6..43,0 N	0. 49..30,0 E
Gante........	Bélgica......	51.. 3..12,0 N	0..29 .40,0 E
Ginebra......	Suiza........	46..11. 58,8 N	0..39..23,0 E
Glascow.....	Escocia......	55..52.. 0,0 N	0.. 2. 18,0 O
Gotha........	Sajonia.......	50..56.. 5,2 N	0..57..41,8 E
Gottinga......	Hannover....	51..31..47,9 N	0..54..31,9 E
Greenwich...	Inglaterra....	51..28..38,0 N	0..14..45.4 E
Hamburgo....	Alemania.....	53..33.. 7,0 N	0..54..39,5 E
Haya (La)....	Holanda......	52.. 4..40,0 N	0..31..59,0 E
Helsingfors...	Rusia........	60.. 9..42,3 N	1..54..26,9 E
Kazan.......	Idem........	55..47 .24,2 N	3..31..11.7 E
Kremsmünster	Austria......	48.. 3..23.7 N	1..11..18,2 E
Königsberg...	Prusia.......	54..42..50,6 N	1..36..45,9 E
Leeds........	Inglaterra....	53..56..20,0 N	0.. 8..40,0 E
Leipzig......	Sajonia......	51..20.. 9.8 N	1.. 4..13,9 E
Leyden......	Holanda......	52.. 9..27,4 N	0..32..42.9 E
Lisboa.......	Portugal.....	38..42..24,0 N	0..21..48,4 O
Liverpool....	Inglaterra....	53..24..47,8 N	0.. 2..45,3 E
Lóndres......	Idem........	51.,31..29,9 N	0..14.. 8,3 E
Lyon.......	Francia......	45..45..44,0 N	0..34.. 3,0 E
Madrid......	España......	40..24..29,7 N	0.. 0.. 0,0
Manchester...	Inglaterra....	53..29.. 0,0 N	0.. 5..46,0 E
Marburg.....	Duc.° de Hesse	50..48..46,9 N	0..49. 51,0 E
Marsella.....	Francia......	43..17..49.0 N	0..38..14,4 E
Milan........	Italia........	45..28.. 1,0 N	0..51..32,6 E
Módena......	Idem........	44..38..52,8 N	0..58..28,6 E
Moscow......	Rusia........	55. 45..19,8 N	2 .45.. 2,4 E
Munich......	Baviera......	48.. 8..45,0 N	1.. 1..11,9 E
Nantes.......	Francia......	47..13.. 8,0 N	0.. 8..33,0 E
Nápoles......	Italia........	40..51..46,6 N	1..11..45,7 E
Nicolaief.....	Rusia........	46..58..20,6 N	2..22..40,5 E
Odessa.......	Idem........	46..28..55,0 N	2..19..41.0 E
Olmutz.......	Austria......	49..35..43,0 N	1..23..33,1 E
Oxford.......	Inglaterra....	51..45..36,0 N	0.. 9..42,8 E
Pádua.......	Austria......	45..24.. 2,5 N	1.. 2. 14,6 E
Palermo.....	Italia........	38.. 6..44,0 N	1.. 8..11,0 E
París........	Francia......	48..50..13.0 N	0..24.. 6,0 E
Petersburgo..	Rusia........	59..56..29.7 N	2..15..58.9 E
Plymouth....	Inglaterra.....	50..22..10.0 N	0.. 1..58,0 O
Portsmouth...	Idem........	50..48.. 3,0 N	0..10..21,5 E
Praga........	Austria......	50.. 5..18.5 N	1. 12..27,3 E
Pulkowa.....	Rusia........	59..46..18,7 N	2..16.. 4,1 E
Riga.........	Idem........	56..56..36,0 N	1..51..19,0 E

Poblaciones.	Países.	Latitud. ° ′ ″	Longitud. h. m. s.
Roma	E. Pontificios	41..53..53,7 N	1.. 4..40,1 E
Rouen	Francia	49..26..29,0 N	0..19.. 8,0 E
San Fernando	España	36..27..45,0 N	0..10.. 4,2 O
Sebastopol	Rusia	44..36..51,0 N	2..28..51,6 E
Senftemberg	Austria	50.. 5..10,0 N	1..20..25,9 E
Shefield	Inglaterra	53..15..20,0 N	0.. 9..10,0 E
Stokolmo	Suecia	59..20..34.0 N	1..27.. 0,2 E
Strasburgo	Francia	48..34..57,0 N	0..45..46.0 E
Tolon	Idem	43.. 7..17,0 N	0..38..29,0 E
Tolosa	Idem	43..36..33,0 N	0..20..31,0 E
Trieste	Austria	45..38..50,0 N	1.. 9..51.0 E
Turin	Italia	45.. 4.. 6,0 N	0..45..33,8 E
Upsala	Suecia	59..51..31,5 N	1..25..20,2 E
Varsovia	Rusia	52..13.. 5,0 N	1..38..53,9 E
Venecia	Austria	45..25..49,5 N	1.. 4..10,8 E
Viena	Idem	48..12..35,0 N	1..20..17,3 E
Wilna	Rusia	54..41.. 0,0 N	1..55..57,3 E
York	Inglaterra	53..57..30,0 N	0..10..27,0 E

ASIA.

Poblaciones.	Países.	Latitud. ° ′ ″	Longitud. h. m. s.
Alepo	Siria	36..11..25,0 N	2 .43.. 6,0 E
Bagdad	Turq.ª asiática	33..19..50,0 N	3..12..15,0 E
Bakou	Circasia	40..22.. 3,0 N	3..34.. 5,0 E
Batavia	Isla de Java	6.. 8..55,0 S	7..22..18,0 E
Bombay	India inglesa	18. 56.. 7,0 N	5.. 6..23.0 E
Calcuta	Idem	22..33..11,0 N	6.. 8.. 6,0 E
Canton	China	23.. 8.. 9,0 N	7..47 .52,0 E
Iedo	Japon	36..39.. 0,0 N	9..33.. 0,0 E
Ispahan	Persia	32..39..34,0 N	3..41..43,0 E
Jaffa	Siria	32.. 3..25,0 N	2..33..42.0 E
Jerusalen	Idem	31..47..47,0 N	2..35..31,0 E

Poblaciones.	Países.	Latitud. ° ' ''	Longitud. h. m. s.
Macao.......	China........	22..11..25,0 N	7..49.. 2,0E
Madrás......	India inglesa..	13.. 4.. 9,2 N	5..35..49,2E
Manila.......	Filipinas.....	14..35..26,0 N	8..18..11,0E
Míako.......	Japon........	35..24.. 0,0 N	10..29.. 0,0E
Nankin......	China........	32.. 4..40,0 N	8.. 9..52,0E
Paramatta....	Nueva Holanda	33..48..49,8 S	10..18..51,7E
Pekin........	China........	39..54..13,0 N	8.. 0..40,0E
Seringapatan..	India inglesa..	12..25..29,0 N	5..21..32,0E
Smyrna......	Turquía......	38..25..38,0 N	2.. 3..18,0E
Teheran.....	Persia.......	35..40..44,0 N	3..40..35,0E
Tobolsk......	Rusia.	58..12..39,0 N	4..47..51,0E
Tomsk.......	Idem........	56..29..26,0 N	5..54..36,0E

AFRICA.

Poblaciones.	Países.	Latitud. ° ' ''	Longitud. h. m. s.
Alejandria....	Egipto.......	31..12..53,0 N	2..14..16,0 E
Argel........	Argelia......	36. 47..20,0 N	0..27.. 3,0 E
Ciudad del Cabo.......	Colonia de id.	33..56.. 3,0 N	1..28..40,4 E
Cairo........	Egipto.......	30.. 2.. 4,0 N	2..19..47,0 E
Ceuta........	Marruecos...	35..53..42,0 N	0.. 6..23,0 O
Fernando Póo.	Isla de su nom.	3..45..36,0 N	0..49..44,0 E
Fez..........	Marruecos..	34.. 6.. 3,0 N	0.. 5..20,0 O
Melilla.......	Idem........	35..18.. 8,0 N	0.. 2. 58,0 E
Orán........	Argelia......	35..42..40,0 N	0..12.. 7,0 E
Santa Cruz de Tenerife....	Canarias.....	28..16..21,0 N	0..51..50,0 O
Santa Helena.	Isla de su nom.	15..55.. 0,0 S	0.. 8.. 7,0 O
Tánger......	Marruecos..	35..46..57,0 N	0.. 8..30,0 O
Túnez.......	Túnez.......	36..46..48,0 N	0..55..29,0 E

AMERICA.

Poblaciones.	Países.	Latitud. ° ' "	Longitud. h. m. s.
Acapulco.....	Méjico.......	16..50..19,0 N	6..24..32,0 O
Ann-Arhor...	Estad-Unidos.	42 .16..48,0 N	5..20.. 7,0 O
Baltimore....	Idem.	39..17..48,0 N	4..51..42,0 O
Boston.......	Idem........	42..21..28,0 N	4..29..30,0 O
Buenos-Aires.	Rio de la Plata.	34..36..18,0 S	3..38..51,0 O
Callao........	Perú.........	12.. 3.. 9,0 S	4..54..12,0 O
Cambridge...	Estad.-Unidos	42..22..48,6 N	4..29·.46,6 O
Caracas.......	Venezuela....	10..30..50,0 N	4..12..54,0 O
Cartagena....	Nue.-Granada.	10..25..38,0 N	4..47..32,0 O
Charleston...	Estad.-Unidos.	32..46..33,0 N	5.. 4..58,0 O
Chicago......	Idem........	41..52.. 0,0 N	5..35..46,0 O
Cincinnati....	Idem........	39.. 5..54,0 N	5..23..14,0 O
Filadelfia.....	Idem........	39..57.. 7,5 N	4..45..51,0 O
Guadalajara..	Méjico.......	21.. 9.. 0,0 N	6..37..24,0 O
Habana......	Cuba........	23.. 9..24,0 N	5 .34..45,0 O
Halifax......	Nueva-Escocia	44..39..38,0 N	3..59..36,0 O
Hudson......	Estad.-Unidos.	41..14..43,0 N	5..10..57,0 O
Jalapa.......	Méjico.......	19..30.. 8,0 N	6..12..54,0 O
Lima........	Perú.........	12.. 2..34,0 S	4..53..45,0 O
Liverpool....	Estad.-Unidos.	44.. 3.. 0,0 N	4.. 3..39,0 O
Méjico.......	Méjico.......	19..25..45,0 N	6..21..38,0 O
Montevideo..	Uruguay.....	34..54.. 8,0 S	3..30.. 8,0 O
Nueva-Madrid	Estad.-Unidos.	36..34..30,0 N	5..43.. 4,0 O
Nueva Orleans	Idem........	29..57..47,0 N	5..45..44,0 O
Nueva-York..	Idem........	40..42..45,0 N	4..41..16,0 O
Pittsburgo....	Idem........	40..26..15,0 N	5.. 4.. 8,0 O
Potosí........	Bolivia.......	19..35..18,0 S	4.. 7..33,0 O
Puerto-Rico..	Isla de su nom.	18..29..10,0 N	4.. 9..46,0 O
Quebec......	Canadá......	46..48..38,0 N	4..30.. 6,0 O
Quito........	Ecuador.....	0..14.. 0,0 S	5.. 0..16,0 O
Richmont.....	Estad.-Unidos.	37..32 .17,0 N	4..55.. 5,0 O
Rio Janeiro...	Brasil........	22..54..23,0 S	2..37..54,0 O
Santa Fé.....	Nuevo Méjico.	36..12.. 0,0 N	6..44..46,0 O
S. Fé de Bogotá	Rio de la Plata.	4..35..48,0 N	4..42..11,0 O
Santiago.....	Chile........	33..26..25,0 S	4..27 .48,0 O
Sto. Domingo.	Isla de su nom.	17..28..40,0 N	4..24..45,0 O
Tampico.....	Méjico.......	22..15..30,0 N	6..16..43,0 O
Trinidad	Cuba........	21..48..20,0 N	5.. 5..18 0 O
Valparaiso...	Chile........	33.. 1..55,0 S	4 .32.. 1,0 O
Veracruz.....	Méjico.......	19..11..52,0 N	6.. 9..50,0 O
Washington..	Estad.-Unidos.	38..53..38,6 N	4..53..26 6 O
Zacatecas....	Méjico.......	23.. 0.. 0,0 N	6..31..34,0 O

VIII.

NOTICIAS GEOGRAFICAS DE ESPAÑA.

1.º—*Situacion, límites, extension y poblacion de España.*

España se halla situada en el extremo S. O. de Europa, entre Francia, Portugal y los mares Atlántico y Mediterráneo. La frontera francesa, que corre próximamente por el N., de E. á O., comprende 430 kilómetros de extension; la portuguesa ó lusitana 226 de O. á E., por la parte de Galicia, y 572 de N. á S.; la costa del Atlántico 633 por el N., desde la desembocadura del Bidasoa al cabo de Toriñana, próximo al de Finisterre, 136 por el O. hasta el deságüe del Miño, y 207 desde el límite de Portugal, marcado por el Guadiana, hasta Tarifa, por el S. y S. O.; y la del Mediterráneo 338 desde el último punto al cabo de Gata, por el S., en direccion aproximada de O. á E., y 811 desde el cabo citado á la frontera francesa de S. E. á N., inclinándose cada vez más hácia el E. Forman además parte integrante del reino las islas Baleares en el Mediterráneo, á la distancia mínima de 85 kilómetros de los cabos de San Martin y la Nao: y las Canarias en el Atlántico, separada la más oriental unos 100 kilómetros de la costa africana. Y entre sus colonias ó dependencias se cuentan: Ceuta, Melilla y alguna otra plaza fuerte en la costa fronteriza de Africa; las pequeñas islas de Fernando Póo y Annobon en el golfo de Guinea; las islas de Cuba y Puerto-Rico, en el archipiélago de las Antillas, y las Filipinas, Marianas y Carolinas en el Asiático.

El punto más boreal de España es el extremo de la

Estaca de Vares, en el mar Cantábrico, en el límite de las provincias de la Coruña y Lugo, cuya latitud es de 43° 47′ 29″ N.; el más austral la punta de Tarifa, latitud 35° 59′ 49″ N.; el más oriental el cabo de Creux, 7° 0′ 36″ al E. del meridiano de Madrid; y el más occidental el de Toriñana, 5° 38′ 11″, al O. del mismo meridiano, ó el de la Roca en Portugal, á 5° 49′ 55″, tratándose de toda la Península ibérica. La punta de la Mola, extremo oriental de la isla de Menorca, dista 8° 3′ 29″ del meridiano de Madrid.

De N. á S., desde Tarifa al cabo de Peñas, en la costa cantábrica, provincia de Oviedo, la mayor longitud es de 856 kilómetros; y de E. á O., desde el cabo de Creux al de Falcoeiro, al N. de la ria de Arosa, de 1.020. Término medio, la dimension de España en el primer sentido, se reduce á 750 kilómetros, y en el segundo, hasta la frontera de Portugal desde la costa de Levante, á 600. En cambio trasversalmente, de N. E. á S. O., desde el cabo de Creux á la desembocadura del Guadiana, la longitud de España se eleva á 1.085 kilómetros, y de N. O. á S. E., desde el cabo de Toriñana al de Palos, á 950.

Próximamente la superficie de la parte continental de España es de 494.946 kilómetros cuadrados; la de las Baleares de 4.817; y la de las Canarias de 7.273; ó en totalidad la del reino de 507.036.

La poblacion de España, segun el censo de 1860, asciende á 15.673 480. Y combinando los dos últimos números resulta que la densidad de la poblacion, poblacion específica ó número de habitantes por kilómetro cuadrado, es en nuestro pais de 30,9.

La extension, poblacion y densidad de España con respecto á los principales países de Europa figura en el

siguiente cuadro, basado en datos dignos de alguna confianza.

	Extension relativa.	Poblacion relativa.	Densidad relativa.
España..........	1,000	1,000	1,000
Portugal.........	0,197	0,259	1,311
Francia..........	1,070	2,377	2,222
Bélgica...........	0,058	0,324	5,571
Holanda..........	0,065	0,226	3,515
Suiza............	0,080	0,155	1,913
Baviera..........	0,150	0,298	1,987
Wurtemberg.....	0,038	0,109	2,850
Sajonia..........	0,030	0,137	4,641
Prusia...........	0,552	1,083	1,960
Austria..........	1,273	2,266	1,781
Italia............	0,451	1,326	2,944
Grecia...........	0,097	0,069	0,710
Rusia............	10,750	4,139	0,385
Suecia y Noruega.	1,454	0,329	0,226
Dinamarca.......	0,112	0,160	1,424
Inglaterra.......	0,618	1,875	3,037

2.°—*Cordilleras principales de montañas.*

La Península ibérica forma un inmenso promontorio de 600 á 700 metros de elevacion por término medio, cási aislado de los demas continentes, y compuesto de diferentes planicies ó escalones, entrecortadas por montañas, con fuertes y rápidas pendientes hácia los mares que en muy gran parte le rodean. Aunque las enormes desigualdades de su superficie se hallen con frecuencia interrumpidas, ora por gargantas angostas y profundas,

ya por extensos páramos ó llanos, siendo difícil por esto referirlas á un tronco comun; todas ellas, sin embargo, corren en direcciones bastante bien determinadas, y constituyen uno de los sistemas europeos de montañas mejor definidos con el nombre de *hespérico*. Este sistema, compuesto en realidad de dos solas cordilleras con multitud de ramificaciones, la *pirenáica*, que corre de E. á O., separando la España del resto de Europa y formando despues la barrera del mar cantábrico, y la *ibérica*, que atraviesa la Península de N. á S. al principio, y del E. al O. luégo, suele más ordinariamente dividirse en los grupos *septentrional* ó *pirenáico*, *central* y *meridional*, subdivididos á su vez en cuatro cordilleras el primero, en dos el segundo y en tres el último, del siguiente modo:

La cordillera *galibérica*, ó Pirineos propiamente dichos, se extiende desde el cabo de Creux hasta el golfo de Vizcaya, separando el reino de Francia de las provincias españolas de Gerona, Lérida, Huesca, Navarra y Guipúzcoa.

La *cantábrica* parte de la precedente en Navarra, se extiende entre Alava y Vizcaya y concluye en las montañas de Reinosa entre Santander y Búrgos.

Comienza la *Astúrica* en Reinosa, y corre hácia el O. entre Asturias y Leon, hasta unirse con la *galáica*, última del primer grupo, la cual, extendiéndose por las provincias gallegas, va á terminar en el cabo de Finisterre por una parte, en el de Ortegal por otra, y en el Vierzo por el lado meridional.

Despréndese de la *cantábrica* la *celtibérica*, que separa la cuenca del Ebro de los orígenes del Duero, Tajo y Júcar, y va desde el Moncayo por el E. hasta perderse en las costas de Valencia.

La *carpeto-vetónica* arranca de la anterior en el Moncayo, y, dividiendo las regiones del Duero y del Tajo, sigue de E. á O. hasta Portugal, donde forma las sierras de la Estrella y de Cintra.

De la misma cordillera *celtibérica* se desprende la *oretana*, correspondiente ya al tercer grupo, al O. de Cuenca, y corriendo por la Mancha, montes de Toledo y sierras de Guadalupe, Montanchez y San Mamed, entra en Portugal, separando las aguas del Tajo y Guadiana.

La cordillera *mariánica* divide en mucha parte las regiones del Guadiana y Guadalquivir, comprendiendo las Sierras de Alcaraz, de Segura, Morena y de Aracena, con todas sus dependencias.

Y la *penibética*, de cumbres más elevadas aún que la pirenáica, comprende la Sierra Nevada, y las sierras de Loja y Ronda, con las demas ramificaciones de Gador, Almagrera, y otras de Granada, Almería y Málaga.

Los picos y *puertos* ó pasos más altos de todas estas cordilleras, procediendo en la escala de alturas de la mayor á la menor, hasta 2.000 metros de límite mínimo para los primeros, y cerca de 1.000 con respecto á los segundos, figuran en el siguiente cuadro.

ALTURAS SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LAS PRINCIPALES MONTAÑAS DE ESPAÑA.

Número de órden.	Nombre de la altura.	Cordillera ó comarca donde se halla.	Altitud en metros.
1	Pico de Mulahacen.	Penibética (Sierra Nevada).........	3,554
2	La Veleta.........	Idem.............	3,470
3	Pico de Nethou....	Pirenáica.........	3,404
4	Pico de Posets....	Idem.............	3,367
5	Las Tres Sorores..	Idem.............	3,354
6	Monte Perdido.....	Idem.............	3,351
7	La Alcazaba.......	Sierra Nevada.....	3,314
8	Villamana.........	Pirenáica.........	3,298
9	Pico de Estats....	Idem.............	3,140
10	Brecha de Roldan..	Idem.............	3,000
11	Pico de Riús.......	Idem.............	2,941
12	Montaña de Maranges............	Idem.............	2,913
13	Pico de Cotiella....	Idem (estribos).....	2,910
14	El Puigmal........	Idem.............	2,909
15	Monte Collarado...	Idem (derivacion)..	2,889
16	Rio de Mont Liat..	Idem.............	2,881
17	El Tendeñera......	Pirineos (estribos)..	2,850
18	Pico del Port de Orla...........	Idem.............	2,803
19	Picos del Gallinero.	Idem (estribos).....	2,750
20	Torre de Cerredo..	Astúrica (Picos de Europa).........	2,678
21	Altos de Almanzor.	Carpeto-vetónica (Gredos).........	2,650
22	Pico de Coll de Jou.	Pirineos (Sierra de Cadí)...........	2,535
23	Peña Prieta.......	Idem (derivacion)..	2,529
24	Puerto de Viella...	Idem.............	2,506
25	Peña de Curavacas.	Idem (prolongaciones)............	2,502
26	Peña del Espiguete.	Idem id...........	2,4[illegible]
27	Pico del Almirez...	Sierra Nevada.....	2,400
28	Pico de Peñalara...	Carpeto-vetónica (Guadarrama)....	2,400
29	Sierra Sagra.......	Ibérica (Segura)....	2,398
30	Cabezas de Hierro.	Guadarrama.	2,385

Número de órden.	Nombre de la altura.	Cordillera ó comarca donde se halla.	Altitud en metros.
31	Pico de Añalarra...	Pirineos...........	2,348
32	Moncayo..........	Celtibérica. (Sierra del Madero).....	2,346
33	Cumbres de la.....	Sierra de Gador. (Penibética)......	2,323
34	Pico de S. Lorenzo.	Celtibérica (Demanda).............	2,303
35	Mesa de los Tres Reyes...........	Pirineos...........	2,300
36	Pico de Urbion....	Celtibérica........	2,246
37	Las Pedrizas.......	Guadarrama.......	2,234
38	Los Siete Picos....	Idem.............	2,203
39	Cabeza de la Excomunion..........	Idem.............	2,161
40	Sierra de Tejeda..	Almijara. (Nevada, ramificacion).....	2,134
41	Pico de Ocejon.....	Guadarrama (prolongacion).......	2,063
42	Sierra de María....	Guillemona. (Penibética)..........	2,039
43	Pico de Ory.......	Pirineos...........	2,017
44	Peña Labra.......	Idem (ramificacion).	2,002
45	Pico Javalambre...	Ibérica. (Sierra de Gudar)...	2,002
46	Puerto de Navacerrada............	Carpeto-vetónica...	1,780
47	Id. de Roncesvalles.	Pirineos...........	1,760
48	Id. de Canfranc....	Idem.............	1,640
49	Id. de Guadarrama.	Carpeto-vetónica...	1,530
50	Id. de Somosierra..	Idem........... ..	1,430
51	Id. de Pajares.....	Astúrica....	1,360
52	Id. de las Pilas....	Carpeto-vetónica...	1,355
53	Id. de Velate......	Pirineos..........	1,250
54	Id. de Alcolea del Pinar..........	Celtibérica........	1,240
55	Id. de Barahona...	Idem.......... ...	1,130
56	Id. de Baños......	Carpeto-vetónica...	1,000
57	Id. de la Brújula...	Celtibérica...	980

3.°—*Rios.*

Bajo el aspecto hidrográfico, la Península se divide en cuatro regiones generales: la *cantábrica* ó septentrional, zona estrecha comprendida entre la cordillera pirenáica y el mar de su nombre, al que van á parar las aguas que la riegan, en cursos de escasa longitud y caudal; la *lusitánica* ú occidental, la mayor de todas, que alimenta los grandes rios Miño, Duero y Tajo; la *bética* ó meridional, cuyas aguas fluyen por el Guadiana y Guadalquivir al Atlántico, y tambien en cauces no interrumpidos, aunque cortos, al Mediterráneo, desde las faldas de Sierra Nevada; y la *ibérica* ú oriental, que comprende la cuenca dominante del Ebro, y las de los rios Segura, Júcar, Guadalaviar, Llobregat y Ter.

Los cursos de agua que atraviesan estas varias regiones apenas se elevan á 250, mereciendo el nombre de rios; los demas son arroyos ó torrentes que pagan tributo á los primeros, muchos sólo en circunstancias excepcionales. De los rios propiamente dichos, hay cuatro de 700 á 850 kilómetros de longitud; otros cuatro de 220 á 550; siete de 170 á 220; 28 de 115 á 170; y 48 de 60 á 110 kilómetros: los restantes 160 rios no exceden de 55 kilómetros de corriente.

Segun el órden de mayor longitud, los ocho rios principales se clasifican de este modo: Tajo, Duero, Ebro, Guadiana, Guadalquivir, Júcar, Miño y Segura; segun la mayor extension superficial de sus cuencas, de este otro: Ebro, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Miño; y por el número de tributarios que los abastecen, del siguiente: Ebro, Duero, Tajo, Miño, Guadiana, Guadalquivir, Júcar y Segura.

Nace el Ebro en las montañas de Reinosa, provincia de Santander, y despues de un curso de 725 kilómetros próximamente, desemboca en el Mediterráneo por los Alfaques, provincia de Tarragona. Las principales poblaciones por donde pasa son: Reinosa, Miranda, Logroño, Calahorra, Alfaro, Tudela, Zaragoza, Sástago, Caspe, Mequinenza, Mora, Tortosa y Amposta. Y sus principales afluentes éstos: por la izquierda el Aragon con el Arga é Irati, el Gállego y el Segre, con el Cinca y los dos Nogueras, Ribagorzana y Pallaresa; y por la derecha el Jalon con el Jiloca, Huerva, y otros ménos importantes.

El Júcar nace al pié del monte de San Felipe, provincia de Cuenca, y, atravesando las de Albacete y de Valencia, tras un curso de 370 kilómetros, va á desembocar en el Mediterráneo cerca de Cullera. Esta poblacion y las de Alcira y Cuenca son las tres más importantes que baña. Su principal afluente es el Cabriel, que nace en la sierra de Albarracin, en el mismo nudo de montañas que el Júcar, al que se une por la izquierda.

Brota el Segura en la provincia de Jaen, no léjos del Guadalquivir, y atraviesa las provincias de Albacete, Múrcia y Alicante. Y despues de bañar con sus aguas á Cieza, Archena, Múrcia y Orihuela, desagua en el Mediterráneo tras un curso de 225 kilómetros, recibiendo por la izquierda las aguas del rio Mundo, que desciende de la sierra de Alcaraz, y por la derecha las del rio de Lorca ó Sangonera.

Fórmase el Guadalquivir entre las sierras de Pozo y de Cazorla, en la provincia de Jaen; y cruzando por las de Córdoba y Sevilla, entra en el Océano en las proximidades de Sanlúcar, despues de haber recorrido 505 kilómetros próximamente, y de recojer por la izquierda

las aguas del Guadiana menor y del Genil, y por la derecha las del Guadalimar. Las principales poblaciones que baña son: Andújar, Montoro, Córdoba, Lora, Cantillana y Sevilla.

Nace el Guadiana en las célebres lagunas de Ruidera, piérdese despues en un trecho de más de 40 kilómetros, reaparece en los Ojos de su nombre, recorre en toda su extension la provincia de Ciudad-Real, y en muy gran parte tambien la de Badajoz, entra en Portugal y sirve al fin de límite fronterizo entre este reino y España. Su curso desde los Ojos hasta cerca de Ayamonte, donde desemboca en el Atlántico, es de unos 725 kilómetros. Las principales poblaciones por donde pasa son: Mérida, Badajoz y el citado Ayamonte, en la provincia de Huelva. Y sus afluentes más notables el Zújar y Ardila, el Gébora y Záncara.

Despréndese el Tajo de la sierra de Molina, en el límite de las tres provincias de Teruel, Cuenca y Guadalajara, y deslizándose por ésta y las de Madrid, Toledo y Cáceres, penetra en Portugal, y, al cabo de unos 825 kilómetros de curso, se arroja en el Atlántico junto á Lisboa. Por la derecha se refuerza con el Tajuña, unido al Jarama y Henares, con el Alberche, Tietar y Alagon; y por la izquierda con el Guadiela y otros ménos caudalosos. Antes de penetrar en Portugal, pasa por Trillo, Fuentidueña, Aranjuez, Toledo, Talavera de la Reina, Puente del Arzobispo, Almaraz y Alcántara.

El Duero nace al pié del cerro de Urbion, provincia de Sória, y atravesando despues las de Búrgos, Valladolid, Zamora y Salamanca, desagua en el Océano por Oporto, tras un curso de 776 kilómetros. Baña las poblaciones de Sória, Almazan, Aranda, Roa, Peñafiel, Tordesillas, Toro, Zamora, la Fregeneda y Oporto. Y re

coje por su derecha el Pisuerga con el Carrion, el Valderaduey y el Esla con el Cea, el Orbigo y el Tera; y, por la izquierda, el Cega, Adaja con Eresma, Tórmes, Huebra y Agueda.

Toma orígen el Miño en Fuente Miña, provincia de Lugo, atraviesa la de Orense, y, separando la de Pontevedra del reino de Portugal, desagua en el Océano, cerca de La Guardia, despues de un curso de 233 kilómetros. Baña las poblaciones de Lugo, Orense, Salvatierra y Tuy, y recibe por la izquierda su principal tributario el Sil, de curso más recto, largo y caudaloso que el mismo Miño.

Además de los ocho rios principales, merecen citarse entre los 51 que desaguan directamente en el mar, los siguientes: La Muga, el Fluviá, Ter, Llobregat y Francolí, al N. del Ebro; La Cénia, el Mijares y el Guadalaviar, entre el Júcar y el Ebro; el Adra, Guadalete y Tinto, en Andalucía; el Ulla y el Tambre, en Galicia; y el Nalon, Sella, Nervion, Orio y Bidasoa, en la costa ó vertiente cantábrica.

4.°

Posiciones geográficas de las capitales de provincia.

PROVINCIAS.	Latitud norte. ° ′ ″	LONGITUD. En tiempo. m. s.	LONGITUD. En arco. ° ′ ″	Altitud........
Albacete (Iglesia de San Juan)...	38..59..47,0	7..19,6	1..49..54,0 E	700
Alicante (Catedral	38..20..41,0	12..49,6	3..12..24,0 E	
Almería.........	36..51.. 0,0	4..45,0	1..11..15,0 E	
Ávila (Catedral)..	40..39. 24,8	4.. 2,0	1.. 0..30,0 O	1100
Badajoz.........	38..54.. 0,0	13.. 6,0	3..16..30,0 O	155
Barcelona (Montjuich)..........	41..21..44,0	23..23,0	5..50..45,0 E	
Bilbao..........	43..15.. 0,0	3.. 3,0	0..45..45,0 E	
Búrgos (Catedral)	42..20..28,2	0.. 4,4	0.. 1.. 6,0 O	840
Cáceres.........	39..29.. 0,0	10..36,0	2..39.. 0,0 O	350
Cádiz (antiguo observatorio).....	36..31.. 7,0	10..28,0	2..37.. 7,5 O	14
Castellon........	40.. 0.. 0,0	14..32,0	3..38.. 0,0 E	
Ciudad-Real (Iglesia de Santiago).	38..59..21,3	0..57,9	0..14..29,0 O	650
Córdoba........	37..53.. 0,0	4..30,0	1.. 7..30,0 O	104
Coruña.........	43..22.. 0,0	18..50,0	4..42..30,0 O	
Cuenca (Catedral)	40.. 4..39,8	6..12,5	1..33.. 7,5 E	903
Gerona (Catedral)	41..59..15,0	26.. 1,0	6..30. 15,0 E	60
Granada (Alhambra)...........	37..11..10,0	0..12,0	0.. 3.. 0,0 E	670
Guadalajara (Iglesia de San Nicolás).........	40..37..54,2	2.. 4,5	0..31.. 7,5 E	675
Huelva..........	37..14.. 0,0	13.. 5,0	3..16..15,0 O	
Huesca..........	42.. 7.. 0,0	13.. 1,0	3..15..15,0 E	450
Jaen...........	37..47.. 0,0	0..22,0	0.. 5..30,0 E	450
Leon...........	42..36.. 0,0	7..27,0	1..51..45,0 O	802
Lérida..........	41..38.. 0,0	17..16,0	4..19.. 0,0 E	140
Logroño........	42..27.. 0,0	4..59,0	1..14..45,0 E	372
Lugo...........	43.. 1.. 0,0	15..27,0	3..51..45,0 O	461
Madrid (Observatorio)..........	40..24..30,0	0.. 0,0	0.. 0.. 0,0	655
Málaga. (Catedral)	36..42..56,0	2..59,0	0..44..45,0 O	

PROVINCIAS.	Latitud norte.	LONGITUD. En tiempo.	LONGITUD. En arco.	Altitud.
	° ′ ″	m. s.	° ′ ″	
Múrcia	37..59.. 0,0	10..12,0	2..33.. 0,0 E	136
Orense	42..20.. 0,0	16..42,0	4..10..30,0 O	144
Oviedo	43..23.. 0,0	8..30,0	2.. 7..30,0 O	228
Palencia (Catedral)	42.. 0..40,6	3..23,9	0..50..58,5 O	720
Palma	39..33.. 0,0	25..17,0	6..19..15,0 E	
Pamplona	42..49.. 0,0	8. 4,0	2.. 1.. 0,0 E	420
Pontevedra	42..26.. 0,0	19..42,0	4..55..30,0 O	
Salamanca (Universidad)	40..57..39,0	7..55,2	1..58..48,0 O	780
Santa Cruz de Tenerife	28..28..30,0	50..17,0	12..34..10,0 O	
Santander	43..29.. 0,0	0..31,0	0.. 7..45,0 O	
Segovia (Catedral)	40..57.. 3,6	1..45,6	0..26..24,0 O	960
Sevilla (S. Telmo)	37..22..35,0	9..16,0	2..19.. 0,0 O	90
Sória	41..44.. 0,0	4..49,0	1..12..15,0 E	1058
San Sebastian	43..19.. 0,0	6..46,0	1..41..30,0 E	
Tarragona	41.. 7..10,0	19..48,0	4..57.. 0,0 E	118
Teruel	40..21.. 0,0	10..17,0	2..34..15,0 E	985
Toledo	39..51.. 0,0	1..23,0	0..20..45,0 O	450
Valencia (Catedral)	39..28..28,0	13..15,4	3..18..51,0 E	
Valladolid (Universidad)	41..39.. 4,4	4.. 7,3	1.. 1..49,0 O	680
Vitoria	42..51.. 0,0	4.. 9,0	1.. 2..15,0 E	513
Zamora (San Juan)	41..30..12,0	8..14,0	2.. 3..30,0 O	596
Zaragoza	41..38.. 0,0	11..13,0	2..48..15,0 E	184

5.ª

Extension y poblacion de las provincias españolas.

PROVINCIAS.	Superficie en kilóm. cuads.	Número de habitantes de la provincia.	Número de poblaciones.	Número de habitantes por kilóm. cuad.
Alava.......	3.122	97934	438	31,4
Albacete....	15.466	206099	604	13,3
Alicante.....	5.434	390565	506	71,9
Almería.....	8.553	315450	703	36,9
Avila........	7.722	168773	471	21,9
Badajoz.....	22.500	403735	170	17,9
Baleares.....	4.817	269818	243	56,0
Barcelona....	7.731	726267	782	93,9
Búrgos......	14.635	337132	1226	23,0
Cáceres.....	20.754	293672	272	14,1
Cádiz........	7.276	401700	378	55,2
Canarias.....	7.273	237036	412	32,6
Castellon....	6.336	267134	953	42,2
Ciudad-Real.	20.305	247991	171	12,2
Córdoba.....	13.442	358657	725	26,7
Coruña......	7.973	557311	907	69,9
Cuenca......	17.418	229514	426	13,2
Gerona......	5.884	311158	597	52,9
Granada.....	12.787	444523	1438	34,8
Guadalajara..	12.611	204626	488	16,2
Guipúzcoa...	1.885	162547	314	86,2
Huelva......	10.676	176626	166	16,5
Huesca......	15.224	263230	1002	17,3
Jaen.......	13.426	362466	731	27,0
Leon........	15.971	340244	1401	21,3
Lérida......	12.366	314531	1021	25,4

PROVINCIAS.	Superficie en kilóm. cuads.	Número de habitantes de la provincia.	Número de poblaciones.	Número de habitantes por kilóm. cuad
Logroño.....	5.037	175111	282	34,8
Lugo.......	9.808	432516	7195	44,1
Madrid......	7.762	489332	262	63,0
Málaga......	7.313	446659	233	61,0
Múrcia......	11.597	382812	370	33,0
Navarra.....	10.478	299654	819	28,6
Orense......	7.093	369138	3787	52,0
Oviedo......	10.596	540586	5116	51,0
Palencia	8.097	185955	455	23,0
Pontevedra ..	4.504	440259	6203	97,8
Salamanca...	12.794	262383	721	20,5
Santander...	5.471	219966	799	40,2
Segovia.....	7.028	146292	350	20,8
Sevilla......	13.714	473920	757	34,5
Sória.......	9.935	149549	580	15,0
Tarragona..	6.349	321886	263	50,7
Teruel......	14.229	237276	457	16,7
Toledo......	14.468	323782	341	22,3
Valencia	11.272	618032	378	54,8
Valladolid ...	7.880	246981	309	31,3
Vizcaya	2.198	168705	978	76,8
Zamora	10.710	248502	527	23,2
Zaragoza....	17.112	390551	493	22,8

6.°

ESTADO del número de habitantes de las 49 capitales de provincia, por el órden de mayor á menor, segun el censo de poblacion de 1860.

Capitales.	Habitantes.	Capitales.	Habitantes.
Madrid.......	298.426	Tarragona....	18.433
Barcelona.....	189.948	Bilbao.......	17.969
Sevilla.......	118.298	Toledo.......	17.633
Valencia......	107.703	Albacete......	17.088
Málaga.......	94.732	San Sebastian (Guipúzcoa).	14.111
Múrcia.......	87.803	Salamanca....	15.906
Cádiz........	71.521	Gerona.......	14.341
Zaragoza.....	67.428	Sta.Cruz de Tenerife (Can.s)	14.146
Granada......	67.326	Cáceres......	13.466
Palma(Baleares)	53 019	Palencia.....	13.126
Valladolid....	43.361	Zamora......	12.416
Córdoba......	41.963	Logroño......	11.475
Alicante......	31.162	Orense.......	10.775
Santander....	30.202	Teruel.......	10.432
Coruña......	30.132	Ciudad-Real..	10.366
Almería......	29.426	Segovia......	10.196
Oviedo.......	28.225	Huesca......	10.160
Búrgos.......	25.721	Leon........	9.866
Jaen.........	22.938	Huelva.......	9.805
Pamplona (Navarra)......	22.896	Guadalajara...	7.902
Badajoz......	22.895	Cuenca......	7.365
Lugo........	21.298	Avila........	6.892
Castellon.....	20.123	Pontevedra...	6.718
Lérida.......	19.557	Sória........	5.764
Vitoria (Álava).	18.728		

7.°

ESTADO de las poblaciones que, sin ser capitales de provincia, comprenden más de 10.000 habitantes.

	Poblaciones.	Provincias.	Habitantes.
1	Cartagena..........	Múrcia......	54.315
2	Jerez.............	Cádiz.......	52.158
3	Lorca.............	Múrcia	48.154
4	San Fernando	Cádiz.......	27.482
5	Reus..............	Tarragona...	27.251
6	Ecija.............	Sevilla.....	27.216
7	Antequera.........	Málaga......	25.851
8	Orihuela..........	Múrcia......	25.218
9	Alcoy.............	Alicante.....	25.196
10	Jijon.............	Oviedo......	24.802
11	Tortosa...........	Tarragona...	24.702
12	Santiago..........	Coruña......	23.773
13	Mahon.............	Baleares.....	21.976
14	Puerto de Sta. María.	Cádiz.......	21.714
15	Ferrol............	Coruña	21.120
16	Velez-Málaga.......	Málaga......	21.097
17	Lucena............	Córdoba.....	20.982
18	Carmona...........	Sevilla......	20.074
19	Gracia............	Barcelona:...	19.969
20	Sanlúcar..........	Cádiz.......	19.943
21	Elche.............	Alicante.....	18.734
22	Ubeda.............	Jaen........	18.378
23	Algeciras.........	Cádiz.......	18.216
24	Ronda.............	Málaga......	17.966
25	Osuna.............	Sevilla......	17.833
26	Loja..............	Granada.....	17.278
27	Moron.............	Sevilla......	17.130
28	Mataró............	Barcelona....	16.603
29	Berja.............	Almería.....	16.217

	Poblaciones.	Provincias.	Habitantes.
30	Manresa...........	Barcelona....	16.193
31	Arcos.............	Cádiz.......	15.203
32	Don Benito.........	Badajoz.....	15.060
33	Montilla...........	Córdoba.....	15.013
34	Priego...........	Id..........	14.777
35	Alcalá la Real......	Jaen........	14 671
36	Caravaca..........	Múrcia......	14.359
37	Sabadell...........	Barcelona....	14.240
38	Palmas (Las).......	Canarias.....	14.233
39	Cueva de Vera......	Almería.....	14 072
40	Motril............	Granada.....	13.960
41	Baeza.............	Jaen........	13.925
42	Andújar...........	Id..........	13.901
43	Utrera............	Sevilla......	13 895
44	Mártos............	Jaen........	13.835
45	Marchena..........	Sevilla......	13.714
46	Alcira............	Valencia.....	13 652
47	Baza.............	Granada.....	13 625
48	Valls.............	Tarragona...	13.319
49	Baena.............	Córdoba.....	13.302
50	Montoro...........	Id.........	13.183
51	Cabra.............	Id.........	13.160
52	Vich..............	Barcelona....	13.036
53	Ruzafa............	Valencia.....	13.013
54	Medinasidonia......	Cádiz.......	12.858
55	Manacor...........	Baleares.....	12.590
56	Aguilar...........	Córdoba.....	12.422
57	Linares...........	Jaen........	12.342
58	Yecla.............	Múrcia......	12.228
59	Villanueva.........	Barcelona....	12.227
60	Daimiel...........	Ciudad-Real..	12.101
61	Requena..........	Valencia....	12 081
62	Badalona..........	Barcelona....	12 060

	Poblaciones.	Provincias.	Habitantes.
63	Igualada...........	Barcelona....	11.896
64	Tarifa.............	Cádiz........	11.863
65	Sueca....	Valencia.....	11.422
66	Guadix............	Granada.....	11.409
67	San Roque.........	Cádiz.......	11.174
68	Hellin.............	Albacete....	11 093
69	Valdepeñas.........	Ciudad-Real.	11.090
70	Sant Andreu	Barcelona....	11.055
71	Onteniente.........	Valencia....	11.027
72	Lebrija............	Sevilla......	10.988
73	Villareal...........	Castellon....	10.745
74	Dalías.............	Almería.....	10.694
75	Felanix............	Baleares.....	10.563
76	Moratalla..........	Múrcia......	10.467
77	Jumilla............	Id..........	10.466
78	Puente-Genil.......	Córdoba.....	10.462
79	Cullera............	Valencia.....	10.345
80	Manzanares........	Ciudad-Real.	10.270
81	Olot...............	Gerona......	10.262
82	Laguna............	Canarias....	10.241
83	Almagro..........	Ciudad-Real.	10.228
84	Villena............	Alicante.....	10.214
85	Bejar..............	Salamanca...	10.162
86	Villanueva de la Serena	Badajoz.....	10.082
87	Figueras..........	Gerona......	10.062

TERCERA PARTE.

	Poblaciones.	Provincias.	Habitantes.
63	Igualada...........	Barcelona....	11.896
64	Tarifa.............	Cádiz.......	11.863
65	Sueca.....	Valencia.....	11.422
66	Guadix............	Granada.....	11.409
67	San Roque.........	Cádiz.......	11.174
68	Hellin............	Albacete....	11 093
69	Valdepeñas........	Ciudad-Real.	11.090
70	Sant Andreu.......	Barcelona....	11.055
71	Onteniente.........	Valencia.....	11.027
72	Lebrija............	Sevilla......	10.988
73	Villareal..........	Castellon....	10.745
74	Dalías............	Almería.....	10.694
75	Felanix............	Baleares.....	10.563
76	Moratalla..........	Múrcia......	10.467
77	Jumilla...........	Id.........	10.466
78	Puente-Genil.......	Córdoba.....	10.462
79	Cullera............	Valencia.....	10.345
80	Manzanares........	Ciudad-Real.	10.270
81	Olot..............	Gerona......	10.262
82	Laguna...........	Canarias....	10.241
83	Almagro..........	Ciudad-Real.	10.228
84	Villena............	Alicante.....	10.214
85	Bejar.............	Salamanca...	10.162
86	Villanueva de la Serena	Badajoz.....	10.082
87	Figueras..........	Gerona......	10.062

TERCERA PARTE.

LOS VOLCANES (*).

Capítulo I.—*Parte descriptiva.*

1. Son los volcanes profundas cavidades ó respiraderos, esparcidos por todo el haz de la Tierra, por donde fluyen ó se escapan el calor interno ó propio de nuestro globo, los gases y las materias sólidas, reblandecidas ó fundidas, que existen bajo la costra que habitamos, sea, por excepcion, de una manera lenta y contínua, sea, más generalmente, por intermitencias y y de un modo súbito y violento.

2. El aspecto ordinario de un volcan es el de un vasto cono ó promontorio, dotado de cierta regularidad geométrica, y constituido en muy gran parte por la aglomeracion sucesiva de los materiales expulsados del interior. La abertura superior por donde salieron estos materiales, se designa con el nombre de boca ó *cráter* del volcan, y con el de *chimenea* el taladro ó conducto

(*) En vez de un artículo de las dimensiones del presente, intentamos en un principio ordenar una simple advertencia aclaratoria de los cuadros insertos en las pags. 220 á 224. Lo vasto del asunto y su importancia y atractivo fueron causa de que, poco á poco, y empeñados ya en la tarea, abandonásemos el primer propósito por otro, si no más elevado, bastante más útil y difícil de realizar: por el de ofrecer á nuestros lectores una exposicion abreviada de los principales fenómenos volcánicos, seguida de la explicacion teórica de los mismos. Animados de este deseo, hemos consultado para llevarle á cabo, muy en particular, el libro del geólogo inglés Poulett Scrope titulado *Los Volcanes*, traducido al francés por E. Pieraggi, há poco más de un año; y las obras de Lyell, de Humboldt y algunas más que se citarán en lugar oportuno; y dispuesto luégo las apuntaciones hechas y noticias entresacadas de diversos lugares en el órden que mejor y más natural nos ha parecido. A los autores que nos han servido de modelo y guia corresponde, pues, el mérito de lo poco bueno que se halle contenido en este escrito: de lo malo, poco ó mucho, sólo el compilador es responsable.

que desde el cráter penetra hasta el *hogar* ó foco alimenticio, situado en las entrañas de la Tierra. El cráter y una parte de la chimenea forman á veces una inmensa cavidad ó circo, en cuyo fondo se descubre, ora un lago de fuego, ya, más comunmente, un hacinamiento confuso de materiales solidificados ó de rocas quebrantadas, ya un nuevo y pequeño cono, modelado á semejanza del antiguo.

3. Los pocos volcanes conocidos en erupcion contínua, aunque de intensidad variable con el tiempo, son los siguientes: el de Stromboli, en las islas Eólicas ó de Lípari, al N. de Sicilia; los de Massaya y Amatitlan, en Nicaragua; el de Isalco, en la república de San Salvador; el de Sangay, en la del Ecuador; otro en el Archipiélago de los Azores, isla del Fuego; y algunos más en los grandes archipiélagos del Asia. El Vesubio y el Etna se clasifican entre los volcanes intermitentes, ó cuya actividad se amortigua mucho con el tiempo, sin extinguirse, no obstante, por completo, y que recuperan de repente una formidable energía, á la cual ningun obstáculo resiste; y en el mismo caso se encuentran tambien, entre otros ménos notables, los volcanes célebres de Pichincha, inmediato á la ciudad de Quito, y de Popocatepelt, en Méjico, que se adormecen despues de una erupcion, como si fueran á extinguirse por completo, y revientan de nuevo y en el momento más inesperado con la misma ó mayor impetuosidad que en las épocas precedentes. Los volcanes de Islandia (*) conmueven tambien cási sin ninguna tregua ó período de completo

(*) El Hécla ni es el único ni el más importante de los volcanes de esta isla, cuyo absoluto dominio se disputan los dos elementos antagonistas, nieve y fuego. La erupcion del año 1783, una de las más notables que pueden citarse, corresponde al Skaptaa-Jokul, y la última, de 1860, al Kotlugaja.

reposo el suelo de la isla, habiendo permanecido á veces el Hecla en erupcion contínua durante seis años. Es de notar que entre la frecuencia de las erupciones volcánicas, y la situacion, altura y masa de los volcanes no se ha descubierto todavía relacion alguna precisa ó bien definida, si bien parece que las erupciones se repiten más á menudo en los volcanes próximos al mar ó insulares, que en aquellos que distan mucho de las costas, y con mayor frecuencia tambien en los de escasa ó mediana altura que en los muy elevados y de masa muy considerable. Así, por ejemplo, miéntras que el Stromboli, cuyo cráter se eleva á sólos 900 metros sobre el nivel del mar, humea y se agita de contínuo, y revienta en ocasiones por efecto de un simple cambio ó decremento de la presion atmosférica, el Vesubio, de mayor altura y volúmen, permanece tranquilo meses y años; más largo tiempo todavía la gran mole del Etna, y siglos enteros el de Téide, y muchos volcanes de la cordillera de los Andes, como el imponente Cotopaxi.

4. Los períodos de calma ó de amortiguamiento, al parecer completo, suelen ser tan irregulares y largos que tampoco hay regla alguna segura para decidir si un volcan en reposo se ha extinguido en realidad, ó si descansa, como un mónstruo adormecido, para recuperar por medio de un prolongado sueño sus fatigadas fuerzas. Antes del año 63 de nuestra era, el Vesubio, por ejemplo, no figuraba entre los volcanes activos ó propiamente dichos; miéntras que la inmediata isla de Ischia era teatro de frecuentes erupciones volcánicas,

El número total de cráteres distintos y en ejercicio alternativo pasa de 16 á 20; y el de erupciones que han conmovido y desolado la isla, en los 9 ó 10 siglos que comprende su historia, es tambien, aunque incierto, verdaderamente asombroso.

que dificultaron ó imposibilitaron largo tiempo su provechosa colonizacion. ¡Pero las cosas cambiaron de aspecto al fin y cuando ménos se esperaba, pues el Vesubio reventó causando muchos estragos en diferentes ocasiones; y desde entónces Ischia permaneció tranquila y fué cubriéndose de una rica vegetacion, hasta el año 1302 en que de nuevo volvió á despedir escorias y lava un volcan, que se formó ó reanimó súbitamente al S. E. de aquella isla.

5. A la erupcion repentina de uno de los grandes volcanes intermitentes preceden por lo comun algunos temblores del terreno, llano ó montuoso, donde el fenómeno se va á verificar, y un siniestro ruido subterráneo, semejante al de repetidas descargas de artillería, al de una inmensa catarata que interrumpiera el silencio de la noche, ó al zumbido de un prolongado trueno; ruido que se propaga con asombrosa rapidez á distancias muy considerables, como si el propio suelo, y no el aire, le sirviera de vehículo. Desde que el volcan revienta con una espantosa detonacion, á la cual suceden otras varias, sin órden, ni periodicidad de ningun género, de la boca ó cráter se escapa una inmensa columna de gases y vapores, dotados de tal fuerza de espansion, que elevan por el aire, á centenares de metros de altura, enormes pedazos de roca, y una considerable cantidad de cenizas, escorias y hasta de *lava*, ó materia sólida mejor ó peor fundida. Todos estos materiales caen despues alrededor del cráter, ó dentro del propio abismo, para elevarse entónces de nuevo, revueltos y cada vez más triturados, formando á modo de una nube densísima de polvo y fuego. La columna de vapor, expelida por el volcan, se condensa tambien á una altura muy considerable, y se ensancha y aplasta superior-

mente como la copa de un pino ó árbol gigantesco, y se resuelve en nubes redondeadas y tempestuosas, que, al corto rato, comienzan á despedir torrentes de lluvia, con relámpagos vivísimos y prolongados truenos. Cuando el conflicto arrecia y adquiere su mayor grado de intensidad, los bordes del cráter aparecen cubiertos de lava, que se derrumba como un cáuce de fuego por la falda del promontorio volcánico; y hasta sucede muchas veces, bien por efecto de las conmociones ó temblores del suelo, bien porque la chimenea del volcan se obstruye y no abre paso al cúmulo de materiales que la invaden, que el terreno se agrieta, se rompe el cono principal en el sentido de una ó varias de sus aristas, ó se forman nuevos cráteres subsidiarios del antiguo; y entónces la lava aprisionada se escapa y descarga por cien sitios á la vez, y corre y se difunde por los campos, abrasando y devastando cuanto toca y se opone á su movimiento de progresion. El agua, que desciende á torrentes de las nubes, en contacto con la lava encandecida, se evapora de nuevo con grande rapidez; el cráter continúa arrojando diversidad de productos; las detonaciones subterráneas se confunden con el zumbido de los truenos, y el resplandor de los relámpagos, las llamas indecisas y tristes de algunos gases comburentes, expelidos por el volcan, y el reflejo de la lava que bulle y se elabora en las entrañas de la Tierra, alumbran aquella violenta y temerosa crisis de la naturaleza. Todo, al fin, se amortigua y concluye poco á poco: en lugar de grandes pedazos de roca y de arroyos de lava, ya no lanza el volcan más que arenas y ceniza; la nube que le coronaba se disipa y dispersa en alas de los vientos; cesan los relámpagos y las detonaciones subterráneas se alejan y extinguen por completo: para señal de lo suce-

dido, y como una amenaza de lo que puede más tarde sobrevenir, queda solamente en medio del paisaje, desolado por la accion del fuego, un promontorio de materias confusamente hacinadas, de cuyo vértice se escapa por algun tiempo todavía una columna silenciosa de humo.

6. La altura total de un volcan; las dimensiones y figura del cráter, y la profundidad donde aparece hirviendo la lava, momentos ántes del primer estallido, son tres cantidades muy variables, segun los casos y en el curso del tiempo.

Por regla general, tras de cada erupcion el volúmen del volcan aumenta con las materias expulsadas por el cráter, y la montaña va así creciendo poco á poco; pero á veces, ó por formarse un cráter lateral que socava el promontorio antiguo, ó por la violencia misma de las erupciones centrales sucesivas, ó por una conmocion general del terreno, el cono primitivo se derrumba por lo alto y cae rodando, sea hácia el interior para ser expulsado más tarde, sea por la vertiente externa, cada vez ménos inclinada y más extensa por este motivo. El Etna, que desde la orilla del mar se eleva hasta 3.300 metros de altura, presentándose simultáneamente coronado de nieve y de fuego, ha experimentado frecuentes variaciones de esta especie, alguna de 100 y más metros, ya por el hundimiento súbito de la cima, ya, en sentido inverso, por la aglomeracion sobre los bordes del antiguo cráter de enormes depósitos de lava; y lo propio podria referirse del Vesubio y de todos los volcanes cuyas erupciones son muy violentas.

El cráter suele ser circular y con frecuencia elíptico ó un poco alargado, como si ántes de reventar el volcan se hubiera hendido el terreno en cierto sentido y los

gases hubieran ensanchado y redondeado luégo la abertura longitudinal primitiva. Y sus dimensiones varían de contínuo por las mismas causas que alteran á la larga la altura total del promontorio volcánico. El cráter del Vesubio medía, poco ántes de la erupcion de 1631, de 7 á 8 kilómetros de circunferencia; y ántes de la no ménos notable del año 1822 únicamente la mitad. El cráter mayor que se conoce corresponde al volcan de Kilauea, situado en la isla de Hawaii (Sandwich), cerca del Mowna-Roa, pero mucho más bajo, ó á solos unos 1.000 metros de altitud. Dicho cráter mide 15 kilómetros de circunferencia, y se halla comprendido dentro de otro circo mucho mayor, cuyas paredes internas, escuetas y muy empinadas, se elevan á 300 y más metros de altura. La lava hierve cási constantemente dentro de la primera cavidad, y á veces se desborda é invade el circo superior y externo, que se convierte entónces en un inmenso lago de fuego, de aspecto aterrador, especialmente por la noche.

La profundidad del volcan, durante los períodos de calma ó reposo, depende tambien mucho de la época á que se refiere; porque, con el tiempo, las ruinas del cráter contribuyen á colmar el abismo, y las erupciones de lava á ensancharle y ahondarle; y dentro del cono externo ó aparente puede y suele formarse otro, de lava y escorias, que aumenta de volúmen con rapidez, traspasa el antiguo cráter y acaba por amoldarse al primer cono, si es que no le revienta y derrumba hácia todos lados. Esta renovacion de conos y cráteres se ha observado con frecuencia en el Vesubio, y se hubiera muy probablemente notado en los demas volcanes si todos se hallaran situados en condiciones geográficas tan favorables como aquel para el estudio no interrumpido de sus

variadas trasformaciones. En el año 1756, el Vesubio se componia de tres conos concéntricos, de altura, naturalmente, desigual; en el 1767, á consecuencia de una erupcion, se desmoronó el exterior, y el intermedio é interno formaron reunidos uno sólo, apoyado en la meseta del antiguo; en 1822 saltó el cono central y se abrió un espantoso cráter de 1.500 metros de diámetro; dentro de este cráter comenzó á levantarse en 1826 un nuevo promontorio visible ya desde Nápoles en 1829 por cima de las ruinas de los precedentes, y el cual desapareció en 1831 por efecto de una ó varias explosiones; en los diez años siguientes se reprodujo el mismo fenómeno de formacion y voladura de otro cono, como se habia verificado en los cinco anteriores; y en 1843 ardian dentro de un inmenso circo de lava tres pequeños conos, que se reunieron en uno dos años más tarde, y es el que subsiste todavía, aunque muy alterado por las erupciones posteriores de 1850, 55 y 60.

7. El fondo de los volcanes en erupcion ó trabajo cási contínuo, y, por este mismo motivo, moderado, ha sido inspeccionado desde lo alto del cráter por observadores animosos y entendidos, con objeto de sorprender el secreto de la elaboracion de la lava. Inició, puede decirse, tan temeraria empresa, ó por mera curiosidad, ó por complacer á su jefe, el valeroso Diego de Ordaz, trepando hasta la cumbre del Popocatepelt, cuando el humo y las llamas que aquel mónstruo despedia, tras largo tiempo de reposo, habian difundido entre las gentes del país un grande espanto (*). Pocos años más tarde, en el

(*) De este hecho, ó puesto en duda, ó desfigurado y atribuido á móviles ruines por algunos escritores extranjeros, habla Hernan Cortés en sus cartas al Emperador Cárlos V en los siguientes términos:

«Á ocho leguas desta ciudad de Churultecalt (Cholula) están dos sierras

1529, el cronista de Indias Gonzalez de Oviedo examinó el volcan de Massaya, y vió cómo en el fondo, á varios centenares de piés de profundidad, hervia tumultuosamente la lava, y cómo á veces se elevaba hasta los mismos bordes del cráter, despidiendo entónces una andanada de piedras enrojecidas por el fuego (*). W. Hamilton, en

muy altas y muy maravillosas (Popocatepelt y Zihualtepelt), porque en fin de Agosto tienen tanta nieve, que otra cosa de lo alto de ellas sino la nieve se parece; y de la una, que es la más alta, sale muchas veces, así de dia como de noche, tan grande bulto de humo como una gran casa, y sube encima de la sierra hasta las nubes, tan derecho como una vira, que, segun parece, es tanta la fuerza con que sale, que aunque arriba en la sierra anda siempre muy recio viento, no lo puede torcer; y, *porque yo siempre he deseado de todas las cosas de esta tierra poder hacer á vuestra alteza muy particular relacion*, quise desta *que me pareció algo maravillosa, saber el secreto*, y envié diez de mis compañeros, *tales cuales para semejante negocio eran necesarios*, y con algunos naturales de la tierra que los guiasen, y les *encomendé mucho* procurasen de subir la dicha sierra, y saber el secreto de aquel humo de dónde y cómo salia. Los cuales fueron y trabajaron lo que fué posible por la subir, y *jamás pudieron*, á causa de la mucha nieve que en la sierra hay, y de muchos torbellinos que de la ceniza que de allí sale andan por la sierra, y tambien porque no pudieron sufrir la gran frialdad que arriba hacia; *pero llegaron muy cerca de lo alto.*»—(Carta 2.ª, fechada á 30 de Octubre de 1520.)

En la carta de relacion 3.ª, escrita el 15 de Mayo de 1522, el mismo Hernan Cortés, refiriendo de nuevo el propio hecho, añade:

«E á la sazon que subieron salió aquel humo con tanto ruido, que ni pudieron ni osaron llegar á la boca; y despues acá yo hice ir allá á otros españoles, y *subieron dos veces hasta llegar á la boca de la sierra do sale aquel humo*, y habia de una parte de la boca á la otra dos tiros de ballesta porque hay en torno cuasi tres cuartos de legua; y tiene tan gran hondura, que no pudieron ver el cabo; y allí alrededor hallaron algun azufre de lo que el humo expele. Y estando una vez allá oyeron el ruido grande que traia el humo, y ellos diéronse priesa á se bajar; pero antes que llegasen al medio de la sierra ya venian rodando infinitas piedras, de que se vieron en harto peligro; y los indios nos tuvieron á muy gran cosa osar ir á donde fueron los españoles.»

(*) Así lo refiere el Sr. Scrope, trasladando al parecer las propias palabras del célebre cronista de las Indias; pero en ello hay, ó alguna exageracion, ó infidelidad de copia. Lo que Oviedo observó se halla compendiado en el siguiente y muy expresivo párrafo, tomado de la *Historia general y natural de las Indias*, libro XLII, capítulo V.

1765 y 1794, y Spallanzani, en 1788, consiguieron descubrir respectivamente las lavas del Vesubio y del Etna ántes de su erupcion; poco más tarde, Humboldt trepó hasta la cima del Pichincha, y apoyado en la cúpula de nieve que cierra en parte el cráter de aquel volcan, percibió en lo profundo del abismo el resplandor siniestro de la lava; y en 1831 y 1832 el geólogo aleman Hoffmann se instaló junto al cráter del Stromboli y se dedicó con serenidad pasmosa al estudio detenido de la formacion y evoluciones sucesivas de la materia líquida, encerrada bajo de aquel promontorio, como á unos 250 ó 300 metros de profundidad, en sus períodos de calma, y que frecuentemente ascendia hasta tocar en los bordes del cráter. Segun los observadores citados y otros varios, el hervidero de lava, agitado é hinchado de contínuo por los va-

«Digo que en la hondura é última parte que yo ví deste poço avia un fuego líquido como agua, ó la materia quello es estaba mas que vivas brasas ençendida su color, é si se puede decir muy mas fogosa materia paresçia que fuego alguno puede ser: la qual todo el suelo ó parte inferior del poço ocupaba y estaba hirviendo, no en todo, pero en partes, mudándose el hervor de un lugar á otro, é resurgie un bullir ó borbollar, sin çessar, de un cabo á otro. Y en aquellas partes, donde aquel hervor no avia (ó çessaba), luego se cubria de una tela ó tez ó napa encima, como horrura ó resquebrada, é mostraba por aquellas quebraduras de aquella tela ó napa ser todo fuego líquido como agua lo de debaxo; é assi por todo el çircuyto del poço. *E de quando en quando toda aquella materia se levantaba para susso con grand impetu, é lançaba muchas gotas para arriba, las quales se tornaban á caer en la mesma materia ó fuego*, que á la estimaçion de mi vista más de un estado subian. E algunas veçes acaesçia caer á la orilla del poço allá abaxo fuera de aquel fuego, y estaba más espaçio de lo que se tardaria en deçir seys veçes el Credo, sin acabarse de morir poco á poco, como la haçe *una escoria* de una fragua de un herrero.»

Como si refiriese el acto más sencillo de su vida, Oviedo concluye con estas palabras:

«Despues que estuve *más de dos horas* (asomado al cráter del volcan) mirando lo que he dicho é debuxando la forma deste monte con papel, como aquí lo he puesto, seguí mi camino para la ciudad de Granada.»

Y, en efecto, no tiene gran cosa de particular lo que Gonzalez de Oviedo

pores que le atraviesan, despide un resplandor insoportable análogo al de una gran masa de hierro fundido dentro de un alto horno.

8. La cantidad de lava y cenizas, ó de materiales más ó ménos triturados y pulverulentos que muchos volcanes arrojan, excede á toda ponderacion, y la altura á que se elevan aquellos productos expulsados y distancia que luégo recorren en alas de los vientos, no son ménos sorprendentes. Citaremos algunos ejemplos relativos á este particular, ya por lo que tienen de curiosos, ya por la enseñanza que encièrran acerca del poderío incontrastable de los volcanes.

En el año de 1533 reventó el Cotopaxi con tal furia, que los productos de la erupcion, entre los cuales habia pedazos de roca de 9 piés de longitud, quedaron esparcidos en un círculo de 25 kilómetros de

hizo en 1529, si se compara con lo que llevó á cabo en el mes de Abril de 1538 un cierto padre dominico, Fr. Blas del Castillo, auxiliado de otra media docena de españoles tan poco aprensivos como aquel religioso. Persuadidos todos de que en el fondo del volcan debía de ser algun metal precioso lo que hervía, el fraile, primero, y sus compañeros, detrás, *guindados en sendos cestos*, se fueron sucesivamente descolgando dentro del cráter algunas doscientas brazas, y allá pasaron un par de noches *sin necesidad de lumbre ni candela*, como dice el historiador Lopez de Gómara, empeñados en extraer de las entrañas del abismo el oro ó plata que se les figuraba ver relucir, por medio de grandes cangilones de barro y hierro, como si se tratase de sacar agua de un pozo. El resultado de tan insensata empresa fué un sério altercado entre el dominico y sus compañeros y otras gentes ménos animosas que desde lo alto les habian auxiliado á descender, y que no se hubieran cuidado de facilitarles la salida de aquel infierno si hubieran sospechado que, en vez de oro ó plata, les traian como único fruto de las pasadas fatigas algunos pedazos de escoria despreciable. Oviedo refiere minuciosamente esta aventura, y, aunque condena los motivos que impulsaron á emprenderla, tanto á Fr. Blas como á sus asociados, y se muestra poco amigo del primero, pondera, como es debido, su arrojo sin ejemplo, y entre otras dice: «Paresçeme que el atrevimiento é osadía deste frayle es el más temerario caso que he oido, porque como he visto este infierno de Massaya é me acuerdo de su profundidad, más me maravillo de lo que este padre emprendió.»

rádio, segun tuvieron ocasion de presenciar Sebastian de Benalcázar y los soldados españoles capitaneados por aquel caudillo (*).

En la erupcion del Vesubio del año 1779, los surtidores de lava, mezclada con piedras y escorias, ascendieron, segun W. Hamilton, á 3.000 metros de altura, notándose el calor que tan asombrosa columna de fuego despedia á 6 y 8 kilómetros de distancia.

En la del Skaptaa-Jokul (Islandia), que comenzó en 1783, y no concluyó hasta el 1785, la lava emitida por el volcan, ó que se desbordó por las grietas y rajaduras del terreno, formaba en varios sitios lagos circulares de unos 20 kilómetros de anchura por 30 metros de profundidad, valuándose su volúmen total en más de 80 kilómetros cúbicos, equivalente al del agua que el Nilo acarrea hácia el mar durante un año. Por efecto de esta violenta y abundantísima erupcion, quedaron destruidos 20 pueblos y perecieron 9.000 habitantes de los 50.000 que por entónces la isla contenia. Las emanaciones pulverulentas más ténues se esparcieron por la atmósfera á largas distancias, y enturbiaron el cielo de Europa como una *niebla seca*, que en los alrededores del volcan se condensaba y producia una lluvia ó desprendimiento contínuo, no de agua, sino de polvo y ceniza.

(*) La cita está tomada de la obra del Sr. Scrope. En los historiadores de las cosas de América que hemos podido consultar, sólo hemos hallado hecha mencion de este otro suceso análogo, correspondiente al año 1535. Cuando el famoso Pedro de Alvarado se dirigió desde Guatemala hácia el Cuzco, ignorando que ya Pizarro habia conquistado esta provincia, y apoderádose de Quito Benalcázar, entre los muchos y muy variados trabajos que él y su gente pasaron, se cuenta «el de haberles caido gran parte del camino encima tierra muy menuda y caliente, que se averiguó salir de un volcan que hay cerca de Quito, de tan gran fuego, que mas de ochenta leguas alcanza la tierra que dél sale, y da tan grandes truenos algunas veces, que suenan más de cien leguas.»—(Agustin de Zárate, Historia del Perú cap. X.)

El 8 de Octubre de 1822 el volcan de Java, llamado Galong-gung, detonó con tanta violencia que los materiales expulsados llegaron á 60 kilómetros de distancia, salvándose así algunos pueblos cercanos á la montaña ignívoma, y quedando destruidos y sepultados bajo un monton de cenizas y de barro otros muchos, hasta 114, que se consideraban al abrigo de una catástrofe por aquel estilo.

Más terrible aún que la anterior erupcion fué la del volcan de Tomboro, situado en la isla de Sumbawa, á 300 kilómetros de Java, la cual comenzó el 5 de Abril de 1815 y duró hasta el 12 del mismo mes. El estruendo de las explosiones se propagó por el NE. y el O. hasta las islas de Ternate y de Sumatra, á 1.300 y 1.700 kilómetros del centro de produccion. Enturbióse la atmósfera de Java. Bajo el peso de las cenizas se hundieron muchos edificios, situados á 60 kilómetros del volcan. Las escorias formaron en el mar una costra de más de medio metro de espesor, que dificultaba las evoluciones de los barcos. Hubo una verdadera inundacion de lava en los alrededores del promontorio volcánico. Y, en fin, de los 12.000 habitantes que poblaban la provincia ó distrito de Tomboro, escaparon con vida 26.

Y, como último ejemplo, el volcan de Coseguina, situado en el golfo de Fonseca (Nicaragua), cubrió de escorias y cenizas, en el año 1835, un espacio circular de 40 kilómetros de rádio y cerca de 3 metros de espesor. La ceniza más fina atravesó la region inferior de la atmósfera, y, arrastrada por el *alisio* superior, salvó una distancia de 1.000 kilómetros, yendo á enturbiar el cielo de la Jamáica. El ruido de las explosiones se propagó más léjos aún que en el caso precedentemente referido.

9. En qué lastimoso estado de trastorno y devasta-

cion quedarán los países volcánicos despues de una erupcion parecida á las que acabamos de enumerar, no es muy difícil figurarselo. Abrasados los campos, torcido el curso de los rios, secos muchos manantiales cristalinos y abiertos otros de agua salobre y mal sana, y sepultados muchos habitantes entre las ruinas de sus propias casas, el horror del espectáculo debe de ser completo. Y, sin embargo, tal es el poder creador de la naturaleza, tan abundantes los gérmenes de vida esparcidos por la mano de Dios sobre todo el haz de la Tierra, que allí mismo donde al pronto parecia que nada volveria á prosperar, en los mismos lugares que al siguiente dia de la catástrofe calificaria cualquiera de malditos, allí brotan de nuevo, y con vigor á veces desconocido ó inusitado, humildes plantas al principio, arbustos luégo y árboles corpulentos y de variadas especies al fin, que convidan é incitan al hombre á regresar á sus antiguos hogares, y le seducen con la oferta de sus abundantes y esquisitos frutos. ¿Quién hubiera dicho, por ejemplo, á los colonos enviados á Ischia por el rey de Siracusa Heron, en los principios del siglo IV anterior á nuestra era, cuando huian despavoridos por no hallar terreno alguno seguro donde establecerse, que llegaria una época en la cual poblarian aquella isla 25 ó 30.000 habitantes, dedicados en su mayor parte al provechoso cultivo de los campos, y muy especialmente al de la vid, arraigada en lo que en otro tiempo fué lago de fuego? Y, por el contrario, al ver ántes del año 1681, al concluir el intérvalo de dos á tres siglos en que permaneció el volcan sosegado, cubierto el cráter del Vesubio de una vigorosa vegetacion, y sesteando tranquilamente en el fondo y declive interno de aquel abismo numerosos rebaños, ¿quién podia comprender lo que allí habia pasado

en tiempos no muy remotos, ni ménos adivinar la espantosa catástrofe que, bajo tan risueña alfombra de verdura, se preparaba en silencio y estaba ya á punto de manifestarse? Estupendas trasformaciones son éstas, pero ciertas, y en algun modo consoladoras, pues demuestran que tan fugaces como son las alegrías de este mundo, lo son tambien las grandes miserias y los dolores que le aquejan. Más incomprensible parece que vuelva el hombre á morar donde otros hombres perecieron miserablemente; y, sin embargo, vuelve como si hubiera perdido por completo la memoria de lo pasado; y sobre las ruinas que encuentra, y aprovechando los escombros esparcidos al acaso en torno suyo, comienza por improvisar algunas pobres viviendas para guarecerse de la intemperie, y concluye levantando palacios suntuosos y magníficos templos. A emprender su obra de restauracion incítale al principio la necesidad, y le estimula más tarde la esperanza del lucro; y para proseguirla sin descanso le alientan lo lejano del peligro y la seguridad de encontrar, donde quiera que vaya, otros, si no mayores, tan grandes como el que de cerca le amanaza.

10. La conmocion que precede al estallido de un volcan, el empuje de las fuerzas subterráneas, de cualquiera especie que sean, causantes de aquel conflicto, y la sucesiva acumulacion de lava, escorias y materiales gruesos no fundidos, durante el período de una sola erupcion y en el curso no interrumpido de los siglos, concurren á producir un mismo efecto: el cambio de aspecto de la superficie de la Tierra, ya deprimiendo, ya nivelando, ya con mayor frecuencia exagerando el relieve del suelo, ó la altitud final de las islas y continentes. En la exactitud y generalidad de este resultado están acordes todos los geólogos; pero en la parte de efecto que cor-

responde á cada una de las causas mencionadas existe entre ellos notable diversidad de pareceres; porque, miéntras unos, alemanes y franceses, opinan que á la erupcion de un volcan precede el levantamiento ó hinchazon en masa del terreno, señalando la aparicion del cráter el término de la crísis, otros, ingleses principalmente, sostienen que, ante todo, se conmueve y hiende el suelo y se forma el cráter, elevándose luego el nivel del terreno por la acumulacion sucesiva y casi exclusiva de las lavas y exhalaciones volcánicas. El antagonismo de ambas opiniones desaparece, distinguiendo en la formacion de un volcan dos períodos diversos: uno preliminar, de conmocion general, levantamiento en masa y rasgadura en algun punto del terreno; y otro, de erupcion subsiguiente y acumulacion alrededor del primitivo cráter de los productos expelidos del seno de la Tierra. Mas, sea de esto lo que quiera, lo que ál lector importa para que sus ideas sobre la materia adquieran el necesario grado de claridad, es fijar la atencion en los ejemplos de levantamientos ó formaciones volcánicas, recientes y notables por su magnitud y la rapidez con que se efectuaron, que pasamos á proponerle.

11. Corria el añó 1538, y, aunque el Vesubio permanecia tranquilo desde largo tiempo, ó por efecto de la misma obstruccion de este volcan, el suelo de Nápoles se estremecia con frecuencia y de una manera alarmante. En el mes de Setiembre los síntomas de una próxima catástrofe adquirieron de dia en dia mayor incremento, hasta que, por fin, en la noche del 29 apareció cerca de Pozzuoli un cráter nuevo, el cual arrojó durante algunos dias, con grande estrépito y mucha violencia, una notable cantidad de piedras, fango y cenizas. Cuando la erupcion cesó, se amortiguó el fuego y

el humo se fué disipando, donde antes existia una llanura, se descubrió una elevada colina, *il Monte Nuovo*, de 134 metros de altura y 2½ kilómetros de circunferencia en la base, subsistente todavía y cubierta ya de una frondosa vegetacion. ¿Cómo en tan breve tiempo se formó aquel extraño promontorio? Ateniéndose: 1.° á lo que dejaron escrito algunos testigos presenciales del fenómeno; 2.° á la homogeneidad y contextura de la masa; 3.° á la falta de grietas profundas en el territorio circunvecino y á la rapidez de la pendiente del monte ó cono volcánico; y 4.° á la permanencia en situacion vertical de varios monumentos y edificios contiguos al cráter. Lyell concluye que el Monte Nuevo debió formarse por expulsion violenta y hacinamiento exclusivo de los materiales que le componen, y no por un verdadero levantamiento ó expansion súbita del antiguo suelo. Y de la propia manera explica la formacion en tiempo remotísimo de otros conos de aspecto volcánico, como el llamado Monte Bárbaro, inmediatos al que apareció en 1538, y situados todos en la costa ó aguas de Nápoles.

De mayor importancia aún que la formacion del Monte Nuevo, fué la del Jorullo, en Méjico, acaecida en el mes de Setiembre del año 1759, sobre una planicie elevada, y como á 200 kilómetros de la orilla del mar (*). Precedidos de frecuentes conmociones del terreno y de grandes y temerosos ruidos subterráneos, en el mes citado aparecieron, enfilados en la misma línea é inmedia-

(*) «La gran catástrofe, escribia Humboldt, por efecto de la cual brotó del seno de la Tierra esta montaña, y cambió de aspecto por completo un territorio de considerable extension, es una de las más extraordinarias que se hallan consignadas en la historia de nuestro planeta. La Geología menciona sí los lugares dónde, de 2.000 años á esta parte, cerca de las Azores, en el Egeo y al S. de la Islandia, han aparecido algunos islotes volcánicos; pero de la formacion repentina de una montaña, compuesta de escorias y cenizas

tos unos á otros, seis conos volcánicos, el inferior de 90 metros de elevacion, y de 483 el central ó Jorullo; y la llanura se bombeó como una inmensa ampolla, coronada por aquellos seis cráteres, é interrumpida de trecho en trecho por numerosas grietas y cortaduras. Ahora bien: la curvatura del terreno y su elevacion en el centro de más de 170 metros, ¿acusan un levantamiento general y preliminar, ó provienen del depósito posterior de lava, naturalmente mayor en el medio ó alrededor de los cráteres que á uno ó dos kilómetros de distancia? ¿Fueron causadas las hendiduras del suelo por la fuerza de dislocacion interna, ó por la simple contraccion de la materia líquida al solidificarse? Y en fin, ¿provendria la gran sonoridad actual de aquel territorio acaso de formar ahora el piso una inmensa bóveda hueca, ó de la porosidad y aglomeracion poco compacta de las lavas? Hé aquí los puntos cuestionables ó en tela de juicio todavía, que pugnan por decidír en contrarios sentidos las dos teorías rivales ántes mencionadas. Un hecho muy curioso y relacionado con todo lo que precede es que el Jorullo, no muy bien apagado todavía, no haya, sin embargo, estallado de nuevo desde su inesperada y violenta aparicion hace ya un siglo, y que el cultivo de la caña de azúcar, por muchos años interrumpido, haya vuelto á prosperar en aquellos campos.

Y, prescindiendo de otros ejemplos análogos y muy importantes, abandonaremos este asunto despues de

de 517 metros de altura sobre el nivel antiguo, y situada en el interior de un continente, á 36 leguas de la costa, y á más de 42 del volcan activo más inmediato, el único ejemplo que posee es la del Jorullo.»—*Humboldt, Essay politique sur la Nouvelle Espagne.* —La descripcion que de aquel espantoso suceso hace el mismo autor, á continuacion de las precedentes líneas, es curiosísima en extremo; pero demasiado extensa para que podamos trasladarla á este lugar.

narrar el siguiente caso, ocurrido en nuestros dias en la region clásica de los fenómenos volcánicos de todas especies. Entre la isla de Pantelaria, volcánica tambien, y la ciudad de Agrigento, y como á mitad de distancia de ámbos puntos, en un sitio donde por entónces medía el mar más de cien brazas de profundidad, comenzó á descubrirse el 18 de Julio de 1831 un islote, coronado por un cráter en plena y terrible actividad, y cuyas dimensiones eran el 4 de Agosto de 60 metros en altura y unos 4 kilómetros de contorno. Aquella isla, comunmente denominada *Julia*, como se elevó sobre la espuma de los mares, fué sepultándose debajo poco á poco, no sin haber sido visitada por muchos viajeros, descrita en cierto sentido por el testigo presencial de su aparicion y desaparicion, el animoso geólogo Hoffmann, y en otro algo distinto por el célebre novelista W. Scott, que tambien formó empeño en desembarcar y hollarla momentáneamente bajo sus plantas. A fines del año las olas habian recobrado por completo su antiguo dominio, y, donde estuvo la isla, existe hoy únicamente un arrecife ó banco, muy peligroso para los navegantes (*). La elevacion total del fondo del mar se evalúa en este caso en 244 metros, ó en la mitad al ménos de la del Jorullo.

(*) De la instabilidad del fondo del mar en estos parajes del Mediterráneo, da una buena idea el siguiente aviso, inserto en el Anuario de nuestro *Depósito Hidrográfico* para 1865.

«Banco *Grahan* ó *Julia*.—Costa sur de Sicilia. El comandante Stokes, del buque inglés *Growler*, ha sondeado recientemente el mencionado banco, situado al S. de la isla de Sicilia, entre ésta y la de Pantelaria, y reconocido por primera vez en 1831. Solamente encontró 27 piés de fondo sobre él; *braceaje bastante menor* que el encontrado por el capitan Graves hace algunos años.»

Capítulo II.—*Composicion y aspecto de las lavas.*

1. Aunque se encuentren separados unos de otros por enormes distancias y difieran mucho por variedad de conceptos, los volcanes ofrecen, sin embargo, algunos puntos de analogía, ya que no de perfecta identidad, por las lavas y demas productos que sus cráteres despiden.

Las lavas se componen, por regla general, de sílice ó de diversos silicatos de alúmina, de magnesia, potasa, sosa, cal ó de protóxido de hierro, los cuáles, segun las proporciones de la mezcla y la estructura del compuesto, constituyen, entre otros muchos, los minerales llamados:

Cuarzo, cuando la sílice se encuentra pura, ó, á lo sumo, mezclada ó combinada con alguna otra materia extraña ú óxido metálico en muy pequeña proporcion. El cuarzo, abundantísimo en la naturaleza, es trasparente y limpio, como en el cristal de roca, ú opaco y blanquecino, ó diversamente coloreado, si no está puro, y en todos los casos de una gran dureza.

Feldespato, cuando el mineral se compone cási exclusivamente de silicatos de alúmina y de potasa, ó, en lugar de potasa, de sosa ó cal. El feldespato es cási siempre blanco, más blando que el cuarzo, y fusible tambien con mayor facilidad.

Piróxeno ó *augita*, cuando á los silicatos de cal y de magnesia se agrega el de óxido de hierro, ó, en escasa proporcion, el de manganeso, lo cual presta al conjunto una coloracion muy variada y generalmente oscura.

Mica, que es otro silicato múltiple de alúmina, potasa, magnesia y óxido de hierro, de muy variados co-

lores, brillo característico y estructura fácilmente divisible en hojas muy delgadas, flexibles y resistentes.

Y *hornablenda*, *olivina*, *obsidiana* y otros muchos, más ó ménos parecidos á los anteriores, y que no fuera propio entretenerse en definir aquí.

2. En la composicion de las lavas, ó predomina mucho el feldespato, que cási siempre constituye la mitad siquiera de la masa, ó un poco el piróxeno: en el primer caso llámanse las lavas *traquíticas*, y *basálticas* en el segundo. Las traquitas son ménos pesadas que los basaltos, en la proporcion de 4 á 5, y de color ceniciento, gris ó amarillo turbio. Los basaltos, que siempre contienen algun principio ferruginoso, se distinguen por su peso, sensiblemente mayor, y por su color oscuro y como pizarroso. Los productos volcánicos, intermedios entre las traquitas y los basaltos, son muy numerosos y reciben diversas denominaciones, como el de *greystones*, ó de piedras grises, por su color, ó el de *trapps* (escaleras), atendiendo á su forma y al órden en que se encuentran aglomeradas. La densidad de todas estas materias es de 2 $\frac{1}{2}$ á 5 veces la del agua, segun que en ellas predominan el feldespato ó los óxidos metálicos.

3. Los fragmentos de lava, lanzados por el volcan á grande altura, coagulados en el aire, redondeados ántes de caer por efecto de su movimiento rotatorio, y dispersos luego alrededor del cráter, constituyen las *bombas* volcánicas. En varias erupciones del Vesubio algunos de estos proyectiles, incandescentes y brillantes, tardaron en caer al suelo, desde el punto más elevado de su trayectoria, veinte segundos de tiempo; lo cual supone, prescindiendo de la resistencia del aire, un ascenso vertical de 2.000 metros, y una velocidad de proyeccion, á la salida del cráter, de cerca de 200.

Aquellos otros fragmentos de lava, esponjosos, mal fundidos y flotantes en el resto de la masa flúida, poco ántes ó despues de la erupcion, forman las *escorias* de los volcanes.

Las lavás feldespáticas, ligeras, muy porosas y de fractura vítrea, componen la *piedra pómez*, distinta de la *obsidiana* cási únicamente por la estructura y color.

Los pedazos de lava mal fundida ó de escorias, y de las rocas segregadas de las paredes del cráter, triturados en el curso de la erupcion por efecto de su continuado rozamiento y choques mútuos y repetidos, y reducidos á pequeños fragmentos redondeados, como la *grava* ó cascajo menudo, se denominan *lapilli* por los italianos; *pozzuolane*, los que han experimentado una trituracion mayor; y cenizas, *ceneri*, el polvo fino y cási impalpable que despide el cráter, revuelto con los materiales gruesos. Prescindiendo de la diferencia de tamaños, el *lapillo* suele distinguirse por su color oscuro; la *puzolana* se asemeja al polvo de ladrillo, y las cenizas parecen blanquecinas ó un poco pardas y grises. El color de la mezcla es naturalmente intermedio y muy variable. Un extrato ó capa de cenizas ó de otros productos más gruesos, desagregados ó en descomposicion, aglutinado y más ó ménos endurecido por la accion del tiempo y de las aguas, forma la *toba* volcánica.

Y, por último, el *humo* se compone en su mayor parte de vapor acuoso, en estado muy variable de condensacion, segun el tiempo y la altura, y de diferentes gases sulfurosos, hidrogenados y carbonados, los cuales, mezclados con los demas productos de la erupcion, sólidos ó líquidos, encandecidos y vivamente iluminados por el fuego interno, se elevan hasta tocar en las nubes cási, y se ensanchan y ondulan á merced del viento, si-

mulando una inmensa hoguera apoyada sobre los bordes inflamados del cráter.

4. Sin necesidad de advertirlo expresamente, ya se comprende desde luego que no todos los volcanes y en todas sus erupciones emitirán cuantos productos sólidos, líquidos y gaseosos acabamos de enumerar. Y en efecto: miéntras que, hablando en general, los volcanes de Europa suelen arrojar torrentes de verdadera lava, los de Sumatra y Java emiten abundantes escorias y nubes de cenizas, y los de América piedras y fango en cantidades enormes. Un mismo volcan puede emitir una columna de vapores de cierta especie, como preliminar de otra erupcion más completa y grandiosa, y permanecer largo tiempo, siglos tal vez, despidiendo otros vapores, mezclados con sustancias extrañas, despues de pasado el conflicto ó crisis principal. Tal es el estado de las *solfataras* ó laboratorios naturales de azufre, especie de volcanes á medio extinguir, de cuyos apagados cráteres se escapan grandes cantidades de vapor acuoso, mezclado con ácidos sulfuroso, sulfúrico y aún clorhídrico, combinados con algunos óxidos alcalinos ó metálicos, y dotados de una gran fuerza de descomposicion. La célebre solfatara ó azufral de Pozzuoli se halla en trabajo contínuo y tranquilo desde los más antiguos tiempos históricos; pero esto no prueba que la actividad volcánica se haya allí extinguido para siempre, pues la de San Vicente (Antillas) se trasformó repentinamente en un volcan en el año 1812, despues de siete siglos de un estado de cosas análogo, y lo propio ha sucedido en distintas fechas en otros varios lugares.

5. Como señales de volcanes adormecidos ó para siempre apagados, se consideran tambien las emanaciones de ácido carbónico y de otros gases irrespirables ó mefíti-

cos, en sitios calificados además de volcánicos, por su aspecto y por la naturaleza de los minerales que en ellos se encuentran. Es célebre entre estos lugares el llamado *Valle del Veneno*, en la isla de Java, especie de cráter de 800 metros de circuito, colmado de ácido carbónico, donde perecen por asfixia cuantos seres se atreven á penetrar, y cuyos bordes se hallan sembrados de huesos y despojos de cadáveres de fieras, de pájaros y aún de hombres. Más célebre todavía, aunque de menor extension é importancia, es la *Gruta del Perro*, cerca de Nápoles, así llamada, porque las emanaciones y atmósfera resultante de ácido carbónico se elevan dentro de ella á suficiente altura para privar de vida en poco tiempo á un animal de aquel nombre, y á insuficiente para matar al viajero inhumano y al codicioso guia que se complacen en atormentar á un ser inofensivo (*). Y semejante á la Gruta de Nápoles, existe en la meseta central de España, «entre Valenzuela y Granátula, y término de esta villa, en sitio llamado la *Minilla*, una excavacion artificial, de tres metros de profundidad, en la cual hay una capa de ácido carbónico, de dos metros de espesor, y en cuya entrada suelen encontrarse pája-

(*) Hé aquí los términos en que Zimmermann, (*Le Monde avant la Création de l'homme*), refiere el hecho á que se alude en el texto:

«En aquella atmósfera de ácido carbónico cási puro, el perro entra en convulsion y cae luégo sin sentido; pero expuesto, acto contínuo, á la accion refrigerante del aire libre, vuelve á recobrar la vida, que en pocos más segundos de tiempo hubiera perdido para siempre dentro de la gruta. Lo bárbaro de la prueba consiste en estas dos cosas: en que sólo sirve para satisfacer la estéril curiosidad del que la paga; y en que se repite con el mismo animal hasta que, al fin, sucumbe extenuado. Merced á su instinto, el pobre perro que ya una vez experimentó semejante tortura, sabe muy bien la suerte que le espera, y así es que tiembla con todo su cuerpo desde el momento en que el guia se le acerca para llevarle á la gruta, donde otras cien veces debe renovarse su dolorosa agonía.»

ros, liebres y zorras muertas, de las que llegan á beber el agua que hay en el fondo (*).»

Las exhalaciones mefíticas de los volcanes no siempre permanecen como adheridas al suelo, ó condensadas en los senos y cavidades de los valles, sino que, ó expelidas con fuerza, ó arrastradas por el viento, pueden elevarse á mucha altura y trasladarse desde el lugar de su aparicion á otros muy lejanos. Por cima del lago Averno, la tradicion refiere que en lo antiguo ningun pájaro podia volar sin caer como sofocado y muerto en el abismo, ni á sus bordes podia tampoco aproximarse nadie sin comprometer gravemente su existencia. Hoy dia el lago Averno presenta el aspecto de un cráter completamente extinguido, y revestido además de una frondosa y bienhechora vegetacion; pero lo que en tiempos remotos le comunicó tan triste nombradía se observa en la actualidad, aunque en muy reducida escala, en las riberas del lago Agnano, situado cerca del primero. Por sofocacion ó asfixia perecieron todos los rebaños del país, y se marchitaron tambien las plantas en la isla de Lanzarote, durante las erupciones volcánicas de los años 1730 á 1734.

6. Por la constancia con que funcionan y la simplicidad de los productos que emiten, hay algunos volcanes que contrastan de un modo palpable con todos los demas, y merecen, por lo mismo, ser conocidos. Tales son los *volcanes de agua* ó *geysers* de Islandia, que vamos á describir en breves renglones.

Los *geysers*, en número aproximado de 100, se encuentran reunidos en un campo de corta extension, al

(*) *Luxan, Descripcion geológica de las provincias de Badajoz, Sevilla, Toledo y Ciudad-Real,* inserta en el tomo I de las Memorias de la Academia de Ciencias.

S. O. de Islandia, y brotan entre una capa de lava, probablemente emitida por el Hecla, que distá unos 40 kilómetros de aquel sitio. El llamado *gran geyser*, ó surtidor principal, se asemeja á un cono hueco ó embudo invertido, revestido de una incrustracion silícea, tersa y unida, y mide unos 24 metros de profundidad total, por 2 ½ á 3 de anchura debajo del suelo, y unos 15 cerca ó al nivel cási de la superficie. Esta gran cavidad se encuentra á ratos vacía, y con mayor frecuencia convertida en un hervidero de agua bastante limpia. Momentos antes de una erupcion, óyese un ruido subterráneo, como de una descarga lejana de fusilería, que aumenta luego y termina con un estampido atronador; y entónces es cuando el agua se eleva, formando un magnífico surtidor, á 30, 50 y hasta 60 metros de altura. El fenómeno, que raras veces dura más de 5 ó 6 minutos, reproduciéndose por lo regular cada seis horas, concluye con otra explosion tremenda, producida por la salida repentina de una enorme cantidad de gases y vapores, poco antes, se supone, extraordinariamente comprimidos por el agua. Obstruyendo el conducto del volcan con piedras ú otros cuerpos extraños, se acelera la reproduccion del mismo fenómeno, y la erupcion se verifica con mayor impetuosidad y estrépito.

7. Aunque con el nombre genérico de *lava* se designen todas las exhalaciones volcánicas, consideradas en conjunto, la claridad exige luego que entre aquella diversidad de productos se establezca alguna distincion. Los italianos llaman lava de *agua* ó de *fango* á la mezcla de lapilli ó piedrezuelas, arenas y cenizas con una gran cantidad de agua (*); y lava de *fuego* á la verdadera

(*) La misma distincion que los italianos hicieron lòs españoles desde que pudieron observar la diversidad de los fenómenos volcánicos, segun resulta

lava, compuesta de materias en estado pastoso, semiflúido ó líquido, ó de fusion ígnea más ó ménos perfecta. Por sus efectos destructores, tan temible es una corriente de lava de la primera especie como de la segunda, y acaso más de la primera porque se propaga con mayor rapidez y á distancias más considerables. Que despidiera el Vesubio verdaderos surtidores de lava ígnea en la tristemente célebre erupcion del año 79, es muy dudoso ó problemático; y, si bien generalmente se cree que Herculano pudo entónces quedar sepultada bajo de una espesa capa de lapilli, escorias y ceniza, la destruccion de Pompeya se atribuye á un aluvion ó torrente de lava cenagosa, que penetró en las calles y casas de la ciudad, inundándolo todo, y elevándose por efecto de la represa, hasta dejar nivelado el terreno. Cuando el Monte Nuevo se formó, la ciudad de Pozzuoli, y, aunque ménos, la de Nápoles tambien, experimentaron grandes deterioros por una causa parecida, y sus moradores, dejó escrito un testigo presencial, tuvieron que huir, lastimosamente salpicados y cubiertos de fango para escapar de la muerte; de la muerte, añade, que les perseguia de cerca y llevaban retratada en sus desencajados rostros.

Esta especie de lava proviene muchas veces, como ya en otro lugar digimos, del agua emitida por el

demostrado por estas palabras de Humboldt: «desde los primeros tiempos de la conquista de América llamaron indistintamente los españoles *volcan* ó *nevado* á cualquiera cumbre aislada, que penetra en la region de las nieves perpétuas. En Quito se usan todavía las expresiones caprichosas de *volcan de agua* y de *volcan de fuego*, aplicadas la una al Cotopaxi y al Chimborazo la otra; ó, en general, aquella á los volcanes de cuyas erupciones periódicas hay noticia cierta, y la segunda á los que parecen apagados. En Guatemala, y lo propio sucede en Filipinas, llámanse *volcanes de agua* todos aquellos que, durante sus erupciones, inundan las cercanías.»—*Humboldt*, Ensayo político sobre la Nueva España.

volcan en estado de vapor, y que desciende luego de las nubes, resultantes de su condensacion, bajo la forma de lluvia torrencial, mezclada con los materiales sólidos, quebrantados ó mal fundidos, expulsados tambien por el cráter; pero además puede provenir de otros orígenes. Porque si, antes de la erupcion, el agua existia en algun apartado seno del promontorio volcánico, cuando, durante la catástrofe, el terreno se conmueva, agriete y rasgue, el líquido se derramará tal vez hácia el exterior, y, mezclado con los verdaderos productos volcánicos, formará un torrente devastador de lava ficticia, túrbia y cenagosa (*); y lo propio sucederá cuando las nieves que coronan muchos volcanes de grande elevacion, como el Etna, el Hecla y los de América, se fundan repentinamente por efecto del calor que los respec-

(*) Terrible inundacion de esta especie debió de ser la que Oviedo describe en los siguientes animados términos:

«Y en este sábado (10 de Setiembre de 1541) súbitamente vino grandíssima tormenta de agua, que reventó ó salió de lo alto de un monte semejante á Mongibel ó Vulcano que allí hay, en las haldas del qual está aquella cibdad de Guatimala... Traia aquella agua tanta tierra hecha çieno delante de sí, é tanta arena é piedras, é todo junto corriendo con tanta velocidad como el Tiber por Roma, ó el Pó en Ferrara, ó el Ebro en Miranda, ó el Tajo en Toledo, ó como los muy poderosos otros rios correr suelen donde mayor curso tienen; é yba la mesma agua é lo demás mezclado todo de piedras tan grandes como diez bueyes juntos, é tan ligeramente movidas como si fueran corcho sobre el agua, é todo en tan grand cantidad que la cibdad quedó llena una lança en alto, é las calles tales que era imposible andar por ellas á pié ni á caballo, porque el çieno quedó emparejado quassi con las mas altas ventanas.»—Oviedo, lib. XLI, capítulo III.—En esta ocasion pereció miserablemente la inconsolable doña Beatriz de la Cueva, viuda desde hacia poco del valeroso capitan D. Pedro de Alvarado, de aquel «que seyendo un pobre soldado, puesto que de noble sangre cavallero militar del hábito de Santiago, con una espada é una capa passó mançebo á estas partes á buscar la vida, como suelen haçer los hidalgos é hombres de honra; é con su buena diligençia é gentil habilidad é valiente osadía, le avia dado Dios el estado que bien merescido tenia.»

tivos cráteres despidan. Los torrentes de *moya*, ó de lava cenagosa, que descienden algunas veces de los volcanes de los Andes, con una velocidad enorme, debída á la altura de donde comienzan á precipitarse, al declive rápido del terreno y á la desnudez de aquellos montes en las regiones superiores, son la consecuencia inmediata y fatal del contacto del fuego con la nieve.

Aunque más perezosamente que la de barro, la lava de fuego se propaga tambien á grandes distancias, y puede penetrar á modo de un rio en pueblos y ciudades, causando entónces el estrago y desastres consiguientes á tan extraña y terrible inundacion. En la erupcion del Vesubio del año 1822, algunas corrientes de lava descendian de la cima al pié de la montaña en solo un cuarto de hora, lo cual, aproximadamente valuado, equivale á un movimiento de 100 metros por minuto; y en la del Etna de 1819 se propagó el flujo de materia encandecida á 3 kilómetros de distancia en las primeras 24 horas. Pero cuanto sobre este particular puede decirse, es necesariamente vago y dudoso, porque la velocidad de que se trata depende, cuando ménos, de la cantidad de lava arrojada por el volcan á la vez ó de un solo golpe; de su fluidez, cási siempre imperfecta; de su peso específico, y del declive, y de la suavidad ó aspereza del terreno. Respecto á la distancia á que puede propagarse la lava con el tiempo, baste saber que, tras la erupcion del Skaptaa-Jokul, mencionada en otro lugar, uno de los torrentes de materia flüida se extendia á 80 kilómetros del cráter principal; y que en la del Etna, de 1669, la corriente de lava ígnea, despues de invadir 14 pueblos, llegó á Catania, penetró en esta ciudad por cima de una muralla altísima, y formando á modo de un rio de fuego, de $\frac{1}{2}$ kilómetro de anchura en

algunos puntos y 12 metros de profundidad en otros, fué á desembocar en el mar á la distancia mínima de 22 kilómetros del cráter. La calle principal de la ciudad llamada *Torre del Greco*, situada á menor distancia del Vesubio que lo estaba Pompeya, es una verdadera cantera de lava, de donde á veces se han extraido sillares para reparar con nuevas construcciones las ruinas y destrozos causados por el volcan.

9. Tan pronto como un surtidor de verdadera lava cae y se esparce por el suelo, comienza á solidificarse por la base, y con mayor rapidez todavía por la superficie expuesta al aire libre. Este resultado se atribuye al contacto de la lava con un terreno relativamente frio y regular conductor del calórico, lo primero; á la irradiacion del interior de la masa, á través de las grietas y rajaduras que en ella accidentalmente se producen, lo segundo; y principalmente, ó casi en totalidad, al desprendimiento súbito del vapor acuoso que en mucha cantidad y muy comprimido se escapa del volcan, mezclado con las demas materias que constituyen la lava. Porque, á propósito de este último punto, hay necesidad de advertir que, aún cuando por la accion de un fuego vivísimo puedan liquidarse todas aquellas materias, es todavía algo problemático y cuestionado si yacian dentro del volcan y salieron del cráter realmente fundidas, ó solo desagregadas y en suspension, ó, en cierto modo, disueltas en el agua. La verdad es que, sepultada en el fondo de un volcan, bajo la presion enorme que precede al estallido, el agua puede caldearse mucho sin hervir ni evaporarse; que en estado tal de caldeamiento forzado sus propiedades disolventes aumentan en rápida proporcion; y que, una vez expulsada ó exenta ya de la fuerza que se oponia á su expansion gaseosa indefinida, debe, por

el contrario, evaporarse en breve tiempo y absorber una parte muy considerable del calor que mediata ó inmediatamente conservaba líquida la lava. De la realidad de este desprendimiento súbito de vapores acuosos, deponen, primero, la série de pequeñas explosiones que se repiten por algun tiempo en una corriente ó campo de lava recien expulsada de un volcan; y segundo, el aspecto escoriado ó ampuloso de la superficie del mismo campo, tras su solidificacion inmediata. Alrededor de los seis conos verdaderamente volcánicos del Jorullo, descubríanse, años despues de la erupcion de 1759, otros muchos muy pequeños, llamados *hornitos*, que han ido desapareciendo poco á poco por efecto de las lluvias é intemperie, y cuyo orígen se atribuye á la súbita expansion del vapor de agua y enfriamiento inmediato del resto de la masa; y de la propia manera se explica la formacion de otros conos análogos, algunos de 3 y 6 metros de altura en la corriente de lava arrojada por el Vesubio en su erupcion del año 1855.

Despues de formada la costra superficial, el enfriamiento y consolidacion de la lava se efectúan con grande lentitud, á causa, sin duda, del aislamiento calorífico que la misma costra establece entre la materia semiflúida y la atmósfera; y, por este motivo, el movimiento de la lava subsiste largo tiempo, aunque cada dia se verifique con mayor dificultad. Nueve meses despues de la érupcion del Etna, del año 1819, todavía se observaba un movimiento de progresion en la lava, limitado á un metro por dia; y cuatro años despues de la del Vesubio, en 1779, todavía consiguió encender W. Hamilton algunas astillas, introduciéndolas en las hendiduras de la lava recientemente formadas. El poder aislador de la costra superficial es tan grande, que, á poco

de extenderse la lava por los campos, se puede pisar encima sin molestia, aunque sí con algun peligro de que aquella costra se rompa y se hundan los piés en un baño de materia candente todavía. De la facultad, un poco arriesgada, de marchar así sobre las emanaciones volcánicas recientes, se han aprovechado algunos observadores entusiastas para aproximarse al volcan, y estudiar desde un punto favorable al objeto lo que en los alrededores del cráter sucede.

10. Las grandes masas de lava, ya consolidadas por completo, presentan una estructura muy variada, y raras veces confusa ó sin vestigio alguno de cristalizacion. Por el contrario, en muchos casos aparece la materia hendida en todo su espesor con grande regularidad, ó distribuida en columnas prismáticas, sea verticales, si el terreno es horizontal, inclinadas y convergentes, como el varillaje de un abanico, cuando el lecho sobre que descansan es ondulante, ó encorvadas y retorcidas, como si en el acto de la consolidacion hubiera experimentado toda la masa una compresion ó movimiento lateral é irregular. Y, cuando la segregacion en columnas bien definidas, independientes unas de otras y de gran volúmen, no se observa, preséntase la masa dividida, ó en fragmentos cúbicos ó romboidales, ó en estratos planos ó encorvados, tablas ú hojas, de espesor cada vez menor y muy variable, ó en glóbulos, asimismo de muy diversos tamaños. La contraccion y hendimiento de las lavas es á veces tal, que el conjunto de la masa queda dividido en grandes porciones, separadas por profundas, anchas y muy largas cortaduras, las cuales, ó rellenas de lava distinta en una erupcion posterior, ó de materias estrañas en el curso del tiempo, se convierten en otros tantos *filones*, ó en *dykes*, conforme se denominan en inglés.

Todas las formas que acabamos de enumerar, y algunas otras intermedias, se explican, si no con la claridad y precision necesarias, en principio al ménos, concediendo: primero, que, segun su variada composicion mineralógica, adquieren las lavas dentro del volcan una predisposicion á cristalizar de distinta manera; segundo, que, luego de expulsadas, se aglomera en torno de los cristales rudimentarios una nueva cantidad de materia, ó se reunen una multitud de aquellos pequeñísimos cristales para constituir un todo, más ó ménos regular, conforme lo permitan las condiciones variables del enfriamiento; tercero, que, por la contraccion general de la masa, en el acto de consolidarse poco á poco desde las superficies inferior y superior hácia el centro, debe el depósito de lava quebrantarse de arriba abajo en grandes fragmentos, simétricos ó irregulares, cortos ó muy prolongados, segun el grado de homogeneidad de la masa, y el estado de reposo completo ó de movimiento lento en que se encuentre, miéntras dura la operacion; y, cuarto, que, aún prescindiendo del trasporte de las lavas, muy tarde interrumpido, la superposicion de nuevas corrientes volcánicas y la accion de cuantas causas pueden retardar ó acelerar el enfriamiento de la materia, complicarán tambien la estructura resultante del conjunto.

11. Ejemplos de columnas de lava, basálticas por lo regular, y distribuidas con un órden admirable, sobre todo, si se atiende á la ciega libertad de que las fuerzas naturales disfrutan al parecer, hállanse en muchos países volcánicos; pero en ninguno en tan gran cantidad y agrupadas con tanta gracia y armonía como en la pequeña isla de Staffa, archipiélago de las Hebridas, al NO. de Escocia. Staffa, más que una isla habitable, es

un promontorio ó escollo de procedencia volcánica, de $2\frac{1}{2}$ kilómetros de circuito y unos 45 metros de altitud, reciamente combatido por el mar, y donde nadie se cobija ni osa abordar en busca de abrigo, salvo algun miserable pescador. En tan áspero y solitario suelo hállanse numerosas cavidades ó grutas, revestidas de columnas de basalto, que las aguas han ido descubriendo y socavando, de base pentagonal ó exagonal, de medio á un metro de diámetro, y, algunas, de más de 8 metros de longitud sin interrupcion, entre las cuales sobresale por sus dimensiones y belleza la de *Fingal*, descrita por W. Scott, quien la califica de *verdadero palacio de Neptuno*, tanto más hermoso cuanto más de cerca se contempla. La gruta de Fingal, en cuyo interior penetran las olas libremente, consta de una galería de 70 metros de longitud, comprendida entre dos muros de columnas de basalto, de 10 á 12 metros de elevacion, y cerrada superiormente por una bóveda arqueada, de otros 8 metros de flecha, en la cual alternan los prismas de basalto con numerosas estalactitas.

Si no de tan graciosa arquitectura como la gruta mencionada, de más imponente aspecto y de asombrosa magnitud es otra formacion basáltica antiquísima, situada al NE. de Irlanda, en la costa septentrional del condado de Antrinn y cerca del cabo de Bengore. El arrecife ó *calzada de los gigantes*, que así se denomina aquella formacion, se destaca de la costa y penetra mar adentro como un muelle ó dique artificialmente construido, de 200 metros de largo, 100 de ancho y 10 de elevacion aparente, y consta de más de 40.000 columnas poligonales de basalto, de muy variados tamaños y maravillosamente adosadas unas á otras.

Y, por último, en nuestro mismo país, y prescindiendo

de otros ejemplos ménos curiosos, hállase tambien una extensa corriente de lava, dividida en cinco lechos distintos por delgadas capas de arcilla, y en infinidad de columnas poligonales y rectas, ó ligeramente inclinadas y encorvadas. Sobre este depósito volcánico, de 50 metros de espesor, y orillas del rio Fluviá, cuyas aguas le han socavado y descubierto por algunos sitios, descansa el pueblo de Castelfollit, en la provincia de Gerona (*).

CAPÍTULO III.—*Distribucion y número de los volcanes*,

1. El recuento general de los volcanes, esparcidos sobre todo el globo terráqueo, ha sido hecho por diversos geólogos y publicistas; pero sus conclusiones sobre punto tan curioso como interesante están muy desacordes. Arago, por ejemplo, valuaba en 165 el total de volcanes existentes; en tanto que, con alguna posterioridad, otro escritor francés, tambien muy distinguido, M. Laugel, aprecia en 900 los que radican en la region marítima y vasto archipiélago que rodea á la grande isla de Borneo. La discordancia proviene: de considerar unos autores como volcanes ya extinguidos los que otros miran como accidental y pasajeramente apagados; de contar los primeros solo los volcanes cuya existencia se encuentra bien averiguada, y los segundos tambien aquellos de que hay vagas noticias ó cuya existencia es presumible por induccion; de atenerse los unos á los volcanes terrestres, y de valuar tambien los otros los marítimos, guiándose para esto de diversas consideraciones teóricas y de la gran desproporcion superficial que media entre las tierras y las aguas; y, principalmente, de reducir aquellos

(*) Ezquerra del Bayo.—Memorias de la Academia de Ciencias, tomo I. segunda parte.

á un solo volcan un grupo de volcanes inmediatos y, al parecer, relacionados entre sí, y de enumerar éstos tantos volcanes, ó pocos ménos, como cráteres se descubren. Así, segun el principio que se adopte, habrá en Islandia un solo volcan, provisto de gran número de cráteres, en ejercicio alternativo, ó tantos volcanes como cráteres diversos puedan contarse; y lo mismo sucederá alrededor del Vesubio, del Etna, en los archipiélagos de Lipari y de Ponza, en el de las Islas Canarias, en las Azores y en los Andes. Que sea conveniente fijar algun límite ó establecer alguna regla para saber á qué atenerse sobre el particular, no admite duda; porque, si se abusa de un principio y se lleva la exageracion hasta el extremo, tal vez quedaran reducidos todos los volcanes del globo á uno solo; y si del opuesto, su número creceria desmesuradamente; pero la dificultad está en definir este justo término medio que deberia adoptarse. La distancia de los cráteres prueba poco, porque los hay muy inmediatos que, al parecer siquiera, funcionan con independencia los unos de los otros; y los hay tambien bastante separados, como el del Vesubio, el de Ischia y el del Etna, los cuales funcionan con cierta periodicidad alternativa, como si la obstruccion de uno provocara ó facilitara las erupciones del otro, en términos de asemejarse aquel á una válvula de seguridad con respecto al territorio donde el segundo radica, y viceversa. El volúmen ó altura de los conos volcánicos tampoco puede servir de fundamento para una exacta enumeracion, puesto que, afianzado á la gran mole del Etna por una base de 2½ kilómetros de circuito, se eleva, entre otros muchos conos, el Monte Rosso, á más de 200 metros de altura; y, aún cuando sus erupciones sean espantosas, y quedara por efecto de una de ellas destruida la ciudad

de Catania, en 1669, nadie ha pensado, sin embargo, en considerarle como un volcan distinto del principal, pudiendo repetirse lo propio del Chahorra, asentado en el mismo promontorio que el de Téide. La definicion ó escrupulosa distincion de los volcanes queda, pues, en definitiva al arbitrio de los geólogos, prudente y razonado sí, pero no necesaria ni universalmente acorde. Como resultado de sus propios trabajos en la materia y de los efectuados por otros geólogos y viajeros muy distinguidos, Humboldt formó un estado general de los volcanes terrestres, inserto en el tomo IV del *Cosmos*, y el cual debe entenderse con las restricciones que en este párrafo dejamos expuestas. Dicho estado es el mismo que hallará el lector en la página 220 del presente libro.

2. Los volcanes lo mismo pueden coronar las cimas de las más altas montañas, que presentarse al nivel ó junto al borde del mar, que hallarse sumidos en el grande abismo de las aguas. Los conocidos de esta última especie ó submarinos son bastante raros por la dificultad de observar sus erupciones, y tambien porque el peso y la resistencia del líquido superpuesto deben limitar mucho la ascension de los surtidores de lava, ó de las escorias y fragmentos de roca expulsados por el cráter. Sin embargo, además del que produjo la aparicion transitoria de la isla Julia, merecen ser citados por su importancia y celebridad estos otros.

Uno, inmediato á la isla de San Miguel, archipiélago de las Azores, cuya actividad se manifestó en los años 1638, 1691, 1720 y 1812. A consecuencia de la antepenúltima erupcion se formó en aquellos lugares un promontorio de 10 kilómetros de circuito, que, poco á poco, fué luego desapareciendo; y, tras la de 1812, otro más

pequeño, denominado isla *Sabrina*, que algunos años más tarde se tragaron tambien las olas, despues de haber excitado la proverbial codicia británica.

Otro que, durante cinco años, desde 1707 á 1712, conmovió con frecuencia las aguas de Santorin, en el archipiélago griego, y levantó una nueva isleta de 6 kilómetros de circuito. Este volcan se considera como un resíduo del que en el siglo III, anterior á nuestra era, provocó la formacion de la misma isla de Santorin, y de los islotes ó escollos diseminados en su golfo; golfo ó seno que se confunde con un inmenso cráter derruido.

Y otro en el archipiélago de las Aleoutes, á cuyo violento é incesante empuje se debe la aparicion, en 1796, de una isla, que veinte años despues, sobresalia ya 1.000 metros por encima de las olas, y abarcaba un circuito de 30 kilómetros.

Las altitudes de los principales volcanes terrestres, procediendo de mayor ó menor, se encuentran recapituladas en el índice de las páginas 221 á 224 de este Anuario, que nuestros lectores pueden consultar, si gustan, como complemento de lo acabado de exponer.

3. Conociendo ya cuál es el número aproximado de los volcanes y cuán diversas son sus altitudes, para acabar de comprender hasta dónde llega su importancia, falta todavía saber si se encuentran sobre la Tierra esparcidos como al azar, ó formando varios grupos distintos y bien definidos, ó acaso un sistema único y general; si encerrados dentro de un estrecho círculo, ó dispersos por todos los países del globo. La cuestion no pudo ser en un principio más compleja; pero con el trascurso del tiempo y la consiguiente acumulacion de noticias, y gracias á los trabajos de clasificacion de Leopoldo de Buch y otros geólogos, se ha establecido al fin un poco

de órden en tan embrollada materia, y conseguido formar una larga cadena de lo que antes era una série inconexa de eslabones sueltos y heterogéneos. Para concebir con claridad la filiacion de los volcanes, conviene comenzar la exposicion por un lugar geográfico extremo, como lo es la punta meridional de América ó el Cabo de Hornos.

4. Desde aquella region hasta cerca del istmo de Panamá, costeando el Pacífico y coronando las cumbres de los Andes, extiéndese una larga fila de volcanes, en plena actividad unos, adormecidos otros, y totalmente apagados muchos. Entre los Andes y el Atlántico, en todo el vasto imperio del Brasil y países colindantes, apénas se descubre vestigio alguno, antiguo ni moderno, de actividad volcánica.

Antes de llegar al istmo, la zona de volcanes se bifurca, y, mientras una de las derivaciones, siguiendo el sesgo de las cordilleras, atraviesa la república de Nueva Granada y Venezuela, enfila luego la banda de islas, llamadas Pequeñas Antillas, y por las Lucayas se dirige hácia la Florida; la otra salva el istmo, penetra en la América central, se extiende sobre el territorio mejicano, y, condensada de nuevo, vuelve á costear otra vez y muy de cerca las aguas del Pacífico, hasta llegar á la América rusa y península de Aliaska. Del Pacífico al Atlántico, por el N. de los Estados-Unidos, desde las fronteras de la Nueva Caledonia al Canadá, extiéndese otra zona de aspecto volcánico, derivada de la anterior, y que, encorvándose hácia el S., empalma en la cuenca del Misisipi con la que penetra en la Florida; pero, ni en toda ella se ha descubierto volcan alguno activo, ni al N. ni al S. de la América septentrional funciona tampoco ninguno léjos de las riberas occidentales.

Desde la península de Aliaska, la zona de volcanes activos pasa á la de Kamtchatka, por el archipiélago de las Aleoutes, y de allí desciende hácia el S., costeando siempre el continente asiático, aunque á cierta distancia, por los archipiélagos de las Kuriles, del Japon y de las Filipinas, hasta arribar á las Molucas y Celebes, donde parece que existe un nudo ó centro volcánico.

En la última region la zona se bifurca otra vez: el brazo principal se dirige por el E., rodeando la Australia, hácia la Nueva Guinea, islas de Salomon, Nuevas Hebridas y Nueva Zelandia; y el otro por el O., dejando al N. á Borneo, hácia las islas de Sumbawa, Java y Sumatra. Y prolongado este brazo por los archipiélagos de Nicobar y Andaman, al O. de la península de Malacca, penetra en el continente asiático y se pierde al fin en el Himalaya.

Desde la península de Kamtchatka hasta las riberas de los mares Aral y Caspio, extiéndese por el interior del Asia una larga cordillerra de montañas con multitud de ramificaciones; cordillera calificada de volcánica, no solo por su aspecto, sino porque realmente contiene algunos volcanes activos intermitentes, ordenados en série lineal, al N. de la China y sobre las cumbres del Altaï. Al S. y N. de aquella cordillera, en el interior de la China y en toda la Siberia, las apariencias volcánicas disminuyen ó desaparecen por completo.

Las dos zonas parciales, últimamente mencionadas, que se desprenden de la principal, la una en el Kamtchatka y la otra por el O., en las Molucas, empalman al O. de la China, en el Turkestan y la Persia, é invaden la Arabia y ambas riberas del mar Rojo, los alrededores de los mares Aral y Caspio, el centro y mediodía de Europa, del E. al O., y el Mediteráneo hasta desem-

bocar en el Atlántico y archipiélago de las Azores (*). Desde aquí al golfo de Méjico sospéchase que la zona volcánica se prolonga bajo las olas del Atlántico. Y, pasando tambien por las Azores, costea en cierto modo el último mar otra línea de volcanes, aunque rota con frecuencia y en largos trayectos interrumpida, que desde la Islandia y riberas de la Groenlandia, descenderia entre dos meridianos, separados por 20° de longitud, hasta el paralelo del Cabo de Buena Esperanza, ó más aún, por

(*) En su *Catálogo de todas las formaciones volcánicas* hasta la fecha conocidas, el Sr. Poulett Scrope describe la region ibérica, comprendida en la zona que, desde Italia se extiende hasta las Azores, á lo largo del paralelo de 40° de latitud, prescindiendo de la materialidad de la frase, como sigue:

«Desde la isla de Cerdeña, donde se descubren numerosos productos y vestigios volcánicos, la zona pasa á las Baleares, donde tambien se encuentran algunos, y de aquí á las Columbretes, en la mayor de las cuales existe todavía un cráter á medio derruir y rodeado de varias capas de lava traquítica, de obsidiana y de escorias.

La banda volcánica se prolonga luego por la costa, y, á veces, hasta por el interior de las provincias de Valencia, Alicante, Múrcia y Almería, desde el cabo de S. Martin hasta el de Gata. En esta region, sacudida por frecuentes terremotos, no solo abundan las capas de traquita, sino los conos de cenizas, de formacion reciente y rodeados de lavas, entre los cuales descuella uno bastante grande y notable cerca de Orihuela. El promontorio llamado *cabo de Gata*, se compone de una masa muy considerable de traquita, basalto y conglomerados de estas materias, y se asemeja á una gran ruina volcánica. Y entre Málaga y Gibraltar encuéntranse tambien algunas rocas eruptivas, de apariencia moderna.

Pasado el Estrecho de Gibraltar, hácia la extremidad occidental de la costa, hállanse asimismo nuevas rocas volcánicas, y muy en particular cerca del cabo de S. Vicente y en la Sierra Calderona, cuyo nombre parece derivado de los muchos cráteres visibles en ella todavía. En la Sierra de la Estrella, prolongacion de la cordillera carpeto-vetónica, Dolomieu señala la existencia de una montaña muy elevada, cónica y coronada por un cráter; y junto á la desembocadura del Tajo, y á lo largo de la orilla septentrional del mismo rio, extiéndense vastas plataformas de basaltos, de procedencia muy antigua, á juzgar por su situacion. ¡Y quién sabe si la obstruccion permanente de los orificios, por donde todos estos materiales salieron del interior de la Tierra al exterior, habrá sido más tarde causa

el N. de Inglaterra, las Azores mencionadas, las Canarias, las islas de Cabo Verde, San Pablo, la Ascension y Santa Elena.

5. De esta rápida reseña de su distribucion, conclúyese en resúmen: que los volcanes son por excepcion *continentales*, como los pocos que existen en el interior del Asia y los mejicanos; con mayor frecuencia costaneros ó *ribereños*; y más comunmente aún *insulares* ó *marítimos*.

accidental de los espantosos terremotos que han desolado aquel país en los tiempos posteriores!

La cordillera que, costeando por el N. la Península, se extiende desde la Coruña hasta Bayona, no es más que una prolongacion de la pirenáica, y se compone, como ésta, de diversas capas secundarias y terciarias, violentamente elevadas, y atravesadas por muchos filones macizos de diorita, pórfido y otras variedades de trapp. En Vizcaya, principalmente, abunda una lava traquítica, blanca, celular, sonora y en ocasiones de fractura vítrea.

Pero la region volcánica más moderna de toda la Península se encuentra en Cataluña, entre los Pirineos y el Ebro. Cerca de Olot existen catorce ó quince conos, revestidos de cenizas, que, en época reciente, aunque desconocida por falta de documentos históricos, han debido arrojar varias corrientes de lava basáltica, de la cual aparecen colmados algunos valles y hondonadas inmediatas hasta cierta altura, á pesar de la contínua y fuerte erosion de las aguas. Las escorias esparcidas por los alrededores son rojizas y de un aspecto que recuerda las del Etna. En 1421 un terremoto local destruyó la ciudad de Olot; y esto induce á creer que por entonces el foco volcánico no estaba todavía completamente apagado.»

Sobre esta misma materia puede consultar el lector, entre otros muchos trabajos científicos, debidos en su mayor parte á nuestros Ingenieros de Minas, el *Ensayo de una descripcion geológica de España*, escrito por el Sr. Ezquerra del Bayo, é inserto en las *Memorias de la Academia de Ciencias*; del cual, sólo á causa de su mucha extension, renunciamos con sentimiento á trascribir en este lugar la parte que se refiere á la descripcion de las rocas y fenómenos volcánicos que se encuentran y pueden observarse todavía en las tres regiones de aquella especie denominadas por el Sr. Ezquerra: una, de *Castelfollit*; otra, del *Campo de Calatrava*, y la tercera, de la *Sierra de Cabo de Gata*.—De la segunda de estas regiones volcánicas se ocupa tambien latamente el Sr. Luxan, en otra Memoria, inserta en las de la Academia, y que ya algunas páginas más atrás hemos tenido ocasion de mencionar.

¿Quiere esto decir que el enorme peso, altura y antigua consolidacion de los continentes se oponen á las erupciones volcánicas? ¿O que las filtraciones y accion física ó química de las aguas son elementos indispensables de una erupcion de aquella especie? El lector opinará lo que guste. Los hechos son los referidos: que algo de particular ofrecen, es muy cierto; y que no deben ser considerados como meros efectos de la casualidad, tambien parece seguro; pero esto, sin embargo, no basta en buena lógica para establecer desde luego una relacion de causa ó efecto entre la situacion de los volcanes y la frecuencia é intensidad de sus explosiones.

6. A cualquiera de las mencionadas clases que correspondan, los volcanes pueden ser además *centrales*, cuando ocupen el centro de un grupo bien definido, como el de las Canarias ó de Islandia, ó *lineales*, cuando no aventajen por ningun carácter de grande importancia á otros, inmediatos y ordenados en la misma banda ó série. Deseando generalizar, en las diversas líneas onduladas que limitan el Pacífico, por oriente y occidente, y que, un poco prolongadas hácia el N. y el S., empalmarian en los polos de la Tierra, concluiríase por ver un sistema lineal ó *círculo de fuego* exclusivo, que descompondria el globo en dos porciones casi iguales ó hemisferios, uno, ocupado por las aguas y multitud de islas, de procedencia ígnea moderna, y otro por los continentes. Y esta violenta ruptura de la Tierra en dos grandes fragmentos, así definidos, ¿sería tambien puramente casual? Signifique lo que quiera, y algun valor hay que atribuirla, la coordinacion de los volcanes alrededor del Pacífico, aún reducida á la categoría de un hecho fortuito, sin conexion alguna inmediata ó perceptible con la causa primera y más eficáz de las erupciones volcánicas, es demasiado

importante para que no debiéramos llamar con cierta insistencia sobre ella la atencion de nuestros lectores.

Capítulo IV.—*Relacion entre los volcanes y los terremotos.*

1. Las diversas zonas ó países, designados en el capítulo anterior como volcánicos, no solo se distinguen por contener volcanes en actividad, cráteres apagados y derruidos, ó, por lo ménos, vestigios de materias ó de productos ígneos, violentamente expulsados del interior de la Tierra, sino por hallarse expuestos tambien á frecuentes temblores ó conmociones subterráneas, que cambian á veces su faz y ocasionan mayores trastornos de todas especies que las mismas y más violentas erupciones volcánicas. La conexion entre ambas especies de fenómenos es tan íntima y clara, que desde los tiempos de Strabon, y aún de Aristóteles (*), se considera un terremoto como el resultado de un esfuerzo interno ó subterráneo, insuficiente para producir un volcan; y los volcanes como válvulas de seguridad, distribuidas por la superficie de la Tierra, para evitar un derrumbamiento, ó catástrofe de la otra especie mucho mayor. Sirva, sino de prueba, como ejemplo de lo acabado de exponer, la siguiente noticia de lo ocurrido en los alrededores del mar Mediterráneo entre los años 1825 á 1832, durante los cuales permanecieron el Vesubio y el Etna casi por completo adormecidos. En 1827 osciló el suelo de Nápoles, de Sicilia

(*) Véase el *Tratado de Meteorología* de este ilustre filósofo, traducido del griego al francés por J. B. Saint-Hilaire, páginas 190 y 191, donde se describe la erupcion de un volcan de las islas Eólicas, precedida de un violento terremoto, sin establecer entre ambos fenómenos diferencia alguna esencial, y sí solo la que media entre un antecedente y un consiguiente con alguna frecuencia observados.

y del Asia Menor; en 1828 se repitió el mismo fenómeno en Génova, Ischia, las Calabrias, Smirna y en las orillas del mar Caspio; en 1829 las conmociones del terreno se propagaron desde la costa española de levante (*) hasta la Rusia meridional, por los Alpes, la Hungría y la Turquia; en 1830 y 1831 temblaron de nuevo algunas comarcas de Italia y de Siria; y, por fin, la calma general se restableció en el año siguiente tan luego como los dos volcanes, poco más arriba citados, recobraron su pasada energía. Pero en 1857, durante otro período de somnolencia volcánica, sobrevino el espantoso terremoto de la Basilicata, que arruinó centenares de pueblos, y privó de la vida á más de 30.000 habitantes. Prescindiendo,

(*) Aunque sea el territorio de España uno de los que en la actualidad parecen más firmemente asentados en esta gran fábrica del mundo, de vez en cuando, no obstante, suele tambien vibrar y conmoverse y rajarse en diferentes sentidos, á semejanza de lo que, con mucha mayor frecuencia y en escala más considerable, acontece en la península itálica y cerca de otras riberas del Mediterráneo. Hé aquí en prueba de ello, y no es éste por desgracia el único ni acaso el más terrible ejemplo que pudiera citarse, una brevísima nota de lo ocurrido en las provincias de Alicante y Múrcia á fines de Marzo y en los primeros dias de Abril de 1829; nota extractada de las Gacetas de Madrid, correspondientes al 30 de aquel mes, y 2, 4 y 11 del último.

El 21 de Marzo, á las 6 y unos 20 minutos de la tarde, oyóse en Múrcia un espantoso ruido subterráneo, *como el que hacen las piedras arrastradas por encima de otras piedras*; tembló el pavimento de la ciudad, y se resintieron notablemente la torre y muros de la catedral, y otros muchos edificios públicos y privados.

Mayor fué el daño aún en Orihuela, donde perecieron algunas personas y escaparon heridas otras, y en particular en la huerta de aquella ciudad, donde no quedó vivienda alguna intacta.

En Guardamar se arruinaron 557 casas, y además la iglesia, la fortaleza, os restos de las murallas y otras construcciones importantes.

En Benejúzar se hundieron todas las casas, y perecieron entre las ruinas muchos vecinos. Y de los escombros de Almoradí, mal explorados todavía, se habian ya extraido el 4 de Abril 180 personas muertas y 130 heridas de gravedad.

Quedaron asimismo asolados y en muy gran parte derruidos los pueblos

pues, de opiniones y teorías particulares, más ó ménos ingeniosas, admítese como resultado inmediato de la observacion que las erupciones volcánicas y los terremotos son fenómenos del propio género y hasta cierto punto alternativos, que conmueven y trastornan las mismas regiones del globo tarráqueo, y que al parecer provienen de la misma causa, localizada cerca de la superficie y muy enérgica en el primer caso, y difundida en un campo de actividad mucho más ámplio y profundo en el segundo.

2. Los síntomas precursores de un violento terremoto no son bastante lejanos ó explícitos para difundir por el país amenazado una saludable alarma, y casi tan pronto como el amago se percibe, sobreviene de impro-

de Rafal, Daya Nueva, Puebla de Roca Mora, Vigastro y Formentera; habiendo experimentado tambien considerable deterioro los de San Fulgencio, Dolores, La Granja y otros varios.

En la jurisdiccion de San Felipe Neri se abrieron 140 bocas, por las cuales brotó mucha agua, revuelta con arenas de varios colores, y en extremo contraria á la prosperidad de la vegetacion de las cercanías. Y lo propio casi sucedió en Rojales, poblacion muy castigada, donde se abrieron tambien varios respiraderos, que despidieron arena de color plomizo, y un hedor pestífero é insoportable.

Basta con esto.

Al lector que desee adquirir noticias más detalladas sobre tan doloroso acontecimiento le remitimos á las memorias y folletos publicados en aquella época por loz Sres. D. José Antonio Ponzoa y D. Lorenzo Arrazola; y, algo más tarde, por el ingeniero Larramendi, que nosotros no hemos tenido el gusto de poder consultar. Del mismo asunto trata tambien, aunque incidentalmente, el ingeniero de minas y conocido geólogo D. Casiano de Prado, en dos extensos artículos, insertos en las Gacetas de Madrid, correspondientes al 23 de Noviembre y 26 de Diciembre de 1863, y que cualquiera puede por lo tanto procurarse, consagrados con especialidad á la descripcion de los terremotos que durante el verano y otoño de aquel año, á contar del 10 de Junio, asolaron y afligieron gran parte de la provincia de Almeria, y muy en particular á Huercal-Overa y sus alrededores. El segundo de dichos artículos concluye con un catálogo de las principales ó más notables conmociones del suelo de nuestro país, desde aquella que en 1518 ocasionó la destruccion ó ruina completa de la ciudad de Vera.

viso la catástrofe. Así lo demuestran las noticias del último terremoto de Manila, que ninguno de nuestros lectores habrá olvidado tadavía; y la propia conclusion se deduce de los relatos de otras conmociones del suelo tan espantosas y devastoras como la del archipiélago filipino, á que acabamos de aludir, y mucho más inmediatas al lugar donde habitamos. Al amanecer el 1.° de Noviembre del año 1755, por ejemplo, nadie sospechaba en Lisboa cuán próxima y tremenda catástrofe amenazaba á la ciudad; á las 9 de la mañana continuaba la poblacion tranquila; á las $9^1/_2$ bullian por las calles multitud de personas, y en los templos oraban sin zozobra numerosos fieles; y á las 10, no obstante, todo habia concluido: en pocos segundos, distribuidos en un intérvalo total de seis minutos, por efecto de repetidas y violentas trepidaciones del suelo, gran parte de la ciudad quedó convertida en un vasto hacinamiento de escombros, bajo los cuales yacian muertos, ó espirantes y abandonados á su triste y lastimosa suerte, unos 60.000 habitantes. Y lo mismo que en Lisboa, en la fecha citada, ha sucedido en repetidas ocasiones en otras varias ciudades y países situados sobre la zona volcánica reseñada poco más atrás, y muy particularmente en los archipiélagos de la Sonda, de Filipinas, de las Aleoutes, y á lo largo de la costa de Chile y septentrional de Venezuela, donde los terremotos se suceden con demasiada frecuencia unos á otros, causando enormes destrozos y desgracias sin cuento, y alterando, por resultado final y de una manera notable, el nivel y aspecto superficial del suelo.

3. Pero el que un terremoto halle desprevenidas á las gentes y cause por este motivo mayores desgracias aún de las que hubiera ocasionado, si el fenómeno cayera bajo el dominio inmediato de la prevision humana, de nin-

gun modo quiere decir que tan grandes catástrofes como la de Lisboa, ya citada; la de Mesina y la Calabria ulterior, que comenzó en 1783 y se prolongó hasta 1786, privando de la existencia á 40.000 personas, y difundiendo en todo aquel país la desolacion y miseria mayores que concebirse pueden; la de Múrcia y Orihuela del año 1829; las de Chile de 1822, 1835 y 1837; las de Manila de 1833 y 1863, y tantas y tantas òtras á cual más lamentables, no vayan precedidas de algun síntoma amenazador, ó de alguna irregularidad ó desequilibrio en el órden acostumbrado de los elementos y funciones de la naturaleza. Por el contrario: de los grandes terremotos suelen ser fenómenos precursores ó contemporáneos, segun escribe Lyell, una extraña perturbacion en el curso de las estaciones; el descenso de lluvias torrenciales en épocas ordinariamente de sequía y en países donde rara vez se observan; el desequilibrio y opacidad de la atmósfera; las emanaciones sulfurosas y hediondas que se escapan de las grietas del terreno; los chillidos y alaridos pavorosos de los pájaros y fieras, y un malestar inexplicable, á manera de un vértigo ó mareo, que el hombre mismo experimenta. Antes de conmoverse, oscilar y abrirse el terreno, óyese, en fin, un ruido subterráneo de los más siniestros y temerosos, que ora se compara al estruendo de repetidas descargas de artillería, ora al zumbido del trueno, repetido y reforzado por el eco, ora al estrépito que produciria un numeroso tren de carros desvencijados ó el arrastre de cadenas y desplome de objetos ó enseres cristalinos y quebradizos (*). Todos estos síntomas se notan, segun se

(*) «El terremoto, escribia Oviedo, es acompañado de sonido, el qual paresçe ó mormurio ó bramido ó grito humano ó rumor de armas, segund

desprende del cotejo de muchas relaciones de terremotos ocurridos en diferentes tiempos y países; más, por desgracia, un poco tarde, y deben considerarse, no como advertencia provechosa de la proximidad de la crisis, sino como un doloroso recuerdo del conflicto pasado, estéril para evitar los peligros del porvenir.

4. Desde que la Tierra comienza á temblar hasta que el equilibrio se restablece por completo, los sacudimientos internos y ondulaciones del suelo se reproducen con mucha frecuencia, aunque con intensidad variable, y, por lo regular, cada vez menor. Cuarenta dias de término asignaba Aristóteles á un terremoto violento, sin perjuicio de que más tarde, durante uno ó dos años consecutivos, volviera á reproducirse en los mismos lugares que ya una vez habia desolado. El célebre filósofo asimilaba el desequilibrio y trastorno parcial de la Tierra á las convulsiones que la fiebre provoca en un enfermo, y era de parecer «que así como en el cuerpo humano las pulsaciones no terminan de repente, sino poco á poco, conforme desciende la afeccion mórbida que las originaba, del propio modo debe de suceder en el otro caso, *mientras el principio que ha producido la exhalacion, y el impulso del aire no hayan consumido por completo aquella materia de la cual formaron esta especie de viento que se denomina temblor de tierra.*» (*) Aunque los terremotos experimentados de vez en cuando en algunas regiones de España sean como una sombra de los que trastornan y devastan otros países, tambien

la calidad de quien lo resçibe é la forma de la caverna de donde sale; porque en la via estrecha es ronco, é en la torçida ribomba, y en lo humido ondea, y muchas veçes sin terremoto se oye el sonido-»

(*) Meteorología de Aristóteles, traducida por Saint-Hilaire, pág. 196 y 197.

en ellos se han observado los mismos accidentes de pausa y recrudescencia alternativas de que ahora tratamos. Durante el año 1828 ya se notaron en las provincias de Alicante y Múrcia síntomas claros de la catástrofe que en el siguiente difundió por aquellos territorios la ruina y el espanto, desde el 20 de Marzo hasta muy adelantado el mes de Abril y aún principiado el de Mayo; y en el 1863 osciló por primera vez el suelo de Huercal-Overa el 10 de Junio, y á fines de Noviembre todavía la calma no habia vuelto á restablecerse por completo en aquella desventurada comarca.

5. Así como los volcanes se dividen en *centrales* y *lineales*, así los terremotos se denominan tambien de una ú otra manera, segun que las conmociones del suelo se propagan desde un punto céntrico, donde su intensidad es máxima, en todos sentidos y á largas distancias, simulando el movimiento ondulatorio del agua de un estanque herida por una piedra; ó, dentro de una estrecha zona de terreno, como las ondulaciones de una cuerda atada por un extremo á un punto fijo, y que con la mano se levantara, bajara ó sacudiera por el otro con grande rapidez. A la primera categoría corresponde el famoso terremoto de Lisboa, cuyo centro ó foco de conmocion se supone colocado en el fondo del Atlántico, lejos de la costa de Portugal, y cuyos efectos se experimentaron, no sólo en aquella ciudad é interior del reino; en Cádiz, donde las olas del mar se elevaron 18 metros sobre su nivel ordinario, barrieron la playa é inundaron la poblacion; y en el litoral é interior del imperio de Marruecos, donde hubo pueblo que se abismó por completo en las entrañas de la Tierra; sino hasta en las Antillas, por un lado, y, por otro, hasta en las riberas del Báltico; es decir, sobre una superficie equivalente á

cuatro veces la de toda Europa. Y á la segunda el de Chile, de 1822 á 1823, el cual se propagó de N. á S., á lo largo de la costa, en una línea de 1.800 kilómetros de longitud, arruinando en muy gran parte las ciudades de Santiago, Valparaiso y otras varias ménos importantes. El que devastó de nuevo aquel país, en el año 1835, y arruinó La Concepcion, se propagó de N. á S., desde Copiapo á Chiloe, y del E. al O., desde Mendoza, al oriente de los Andes, hasta las islas de Juan Fernandez; y en cierto modo puede considerarse como central. Adviértase, sin embargo, que la distincion entre ambas clases de terremotos tiene mucho más de didáctica y sutíl que de positiva ó conforme con todos los hechos observados, y con la causa ó causas que presumiblemente los producen. En parte al ménos, la trasmision del movimiento, desde un punto á otro muy lejano, dependerá de la naturaleza, densidad y órden de superposicion de los materiales intermediarios que componen la costra ó suelo terrestre. La velocidad de propagacion de las ondas durante el terremoto de Lisboa se valúa en unos 30 kilómetros por minuto, ó en vez y media más que la del sonido á través del aire.

6. Por desastrosos que sean los efectos de los volcanes y terremotos, y por más que siembren la consternacion y el luto donde quiera que se manifiestan de improviso y con alguna violencia, y desgarren el suelo, y saquen de su asiento los collados, y rellenen los valles, y tuerzan el curso de los rios, y sepulten pueblos enteros bajo de un confuso monton de ruinas, no obstante, las causas productoras de tales fenómenos desempeñan en la economía de la naturaleza un papel importantísimo y hasta necesario. Porque el equilibrio tan delicado de varias fuerzas antagonistas, ora completo, ora

pasajeramente interrumpido y vuelto luego á restablecer, que constituye la vida, no debe confundirse con el reposo ó inercia pasiva absoluta, símbolo de la muerte; y, por lo tanto, si conspira en cierto sentido alguna causa para alterar, por de pronto, y destruir, al fin, el actual órden de cosas establecido en el mundo físico, otra ú otras habrá que compensen y remedien el deterioro ocasionado ya por la primera. Y como en el curso del tiempo todos los agentes atmosféricos, los vientos, la temperatura, la humedad y el mismo rayo trabajan de consuno para romper y desagregar los materiales sólidos, rebajar los montes é igualar la superficie de los continentes; y, por cien y cien vias distintas, los arroyos, los torrentes y los rios arrastran luego hácia los profundos abismos de los mares toneladas sin cuento de aquellos materiales sólidos, ora disueltos en las aguas, ya simplemente suspendidos y en confuso remolino arrebatados por la corriente; y el mar, no satisfecho con el tributo contínuo que así le pagan los continentes, pugna furioso contra las rocas que le limitan y encadenan, y las socava, y las derrumba, y se apodera con avidez de sus despojos para avanzar una pulgada más siquiera dentro de la playa,—bien se comprende que la proporcionalidad entre los mundos continental y marítimo desapareceria al fin, y que las aguas envolverian por completo la superficie de nuestro planeta, si, bajo del suelo que pisamos, no funcionara alguna otra causa poderosa y contraria á todas las mencionadas; y esta causa de ruina y devastacion locales, de preservacion general y de equilibrio en realidad; esta fuerza de reaccion que se apoya al parecer en el centro de la Tierra y levanta con empuje irresistible el peso de los continentes, es la que produce los volcanes y terremotos. Y, por eso,

aunque á su pavorosa é inevitable manifestacion acompañen ó sucedan á veces algunos hundimientos parciales, el resultado definitivo y en conjunto de su incesante actividad es el levantamiento en grandes masas del terreno y la renovacion de la superficie habitable, ó la compensacion en breves momentos de los estragos y deterioros ocasionados por otras causas opuestas durante siglos enteros de ejercicio. El incremento en volúmen del continente americano, por efecto del terremoto de Chile del año 1822, compensa, á juicio de Lyell, la merma que el asiático experimenta en el intervalo de más de diez y siete siglos por la erosion de las aguas y arrastre subsiguiente de materias sólidas desagregadas por el Ganges. Así se conserva la armonía de la creacion y se reparan los destrozos causados por el tiempo en las obras de la naturaleza, con inmenso daño y vivísimo dolor del individuo, y en provecho siempre de la colectividad humana.

Capítulo V.—*Nociones teóricas.*

1. Pero con señalar el objeto ó tendencia y la necesidad de una fuerza de reaccion interna, segun en el capítulo anterior hemos hecho, ni semejante fuerza queda definida, ni explicado el por qué permanece en estado latente ó adormecida durante muchos años, ni cómo súbitamente se reanima y produce los espantosos efectos en las precedentes páginas reseñados, y otros muchísimos análogos que no hemos creido oportuno referir. Y de todo esto es de lo que ahora vamos á tratar con la circunspeccion necesaria, para no extraviar el juicio de nuestros lectores, y, por lo tanto, tan breve y compendiosamente como la claridad nos lo consienta.

2. Que en las erupciones volcánicas, y, atendida la íntima conexion entre ambos fenómonos descubierta, tambien en los terremotos, interviene como agente primero y principal el calor, es cosa universalmente admitida, y que los hechos revelan sin ambigüedad de ningun género. Pero aquel agente ¿dónde yacia ántes de que el volcan reventase ó de que el suelo se conmoviese? ¿ó de dónde provino? ¿ó cómo se engendra y acumula en regiones subterráneas determinadas?

Sea ó no volcánico el país, donde quiera que se excava ó taladra el terreno, obsérvase que la temperatura aumenta con la profundidad, más ó ménos rapidamente, conforme á diversas circunstancias locales, y, por término medio ó prudencial, á razon de 1° centígrado por cada 25, 30 ó 35 metros de descenso. La observacion directa ni se ha extendido, ni, sin tropezar con dificultades casi insuperables, podrá extenderse nunca á más de 1, $1^{1}/_{2}$ ó 2 kilómetros de la superficie; pero la constancia del fenómeno en la region explorada induce, con sobra de fundamento, á creer que la misma ley de incremento de la temperatura con el de profundidad continúa rigiendo á profundidades mucho mayores todavía. Y abusando un poco de la induccion, ó demasiado tal vez, háse, por último, supuesto que la temperatura aumenta con la profundidad uniforme é indefinidamente, desde la superficie hasta el centro de la Tierra; conclusion hipotética, cuya certidumbre ó falsedad sólo indirectamente puede averiguarse por el exámen de las consecuencias ulteriores que, de admitirla como verdadera ó errónea, se desprendan. Supongamos, pues, que la temperatura interna del globo terráqueo, invariable ya en el curso del año, ó independiente de la irradiacion solar, á muy corta distancia de la superficie, aumenta indefinidamente

con la profundidad á razon de 1° por cada 30 metros de descenso; y veamos si las consecuencias son razonables y admisibles, ó absurdas y contrarias á la coexistencia de algunos otros hechos naturales bien comprobados por la observacion.

3. Admitido como cierto que la temperatura de la Tierra aumenta con la profundidad en los términos referidos, la primera consecuencia que al parecer se desprende es que á 60 kilómetros de la superficie, ó á ménos de la centésima parte de la distancia al centro, todo debe encontrarse en perfecto estado de fusion ó fluidez, porque á una temperatura de 2.000° centígrados, como la que allí reinaria entonces, ningun cuerpo sólido resiste en la superficie, ni el hierro, ni la platina, ni la roca más refractaria. Luégo la grande estabilidad de los continentes y del suelo de los mares sería como la de una ténue película extendida sobre un inmenso piélago de fuego; y lo maravilloso consistiria, no en la erupcion de algun volcan, ó en la conmocion pasajera de un territorio más ó ménos extenso, sino en que resista aquella película á la accion destructora del tiempo sin fundirse por completo, ni henderse, quebrantarse y descender al abismo convertida en menudos fragmentos, por efecto de su misma heterogeneidad y peso desigual en diversos puntos. Algo hay, pues, que falsea la consecuencia que discutimos, ó que se opone, si no al incremento indefinido de temperatura con la profundidad, á los efectos inmediatos de semejante causa de trasformacion de los cuerpos; y esta otra fuerza, antagonista de la primera, es la presion que desde la superficie de la Tierra se trasmite hácia el interior.

4. Y, en verdad: puesto que la sola cempresion reduce los cuerpos gaseosos al estado líquido y priva á los

líquidos de su carácter distintivo de movilidad molecular, ¿significa, por ventura, gran cosa, que la temperatura aumente, si al propio tiempo la presion crece tambien, en escala tal vez más rápida, ó al ménos, muy considerable? Para que un cuerpo sólido se funda, por regla general, debe ante todo dilatarse; y si mecánicamente se dificulta la expansion de sus moléculas ó partecillas componentes, la temperatura de su fusion habrá de elevarse mucho. Ahora bien: habida cuenta del inmenso peso de las capas terrestres cercanas á la superficie, y de su presion contra las inferiores, suficiente, á juicio de Young, para reducir en el centro del globo á $^1/_4$ de su volúmen el acero y á $^1/_8$ la piedra ordinaria, la solidez de la Tierra, siquiera hasta una gran profundidad, parece que puede coexistir con una temperatura interna muy elevada y creciente, ó en progresion constante, ó variable y cada vez menor: con lo cual se desvanece la incompatibilidad que há poco descubriamos entre la inminencia de una espantosa catástrofe general y la estabilidad del suelo ó seguridad necesaria para el completo desarrollo de la vida en la superficie de nuestro planeta.

5. De esta manera, ó sea combinando con los efectos de la temperatura los de la presion, háse aumentado considerablemente el espesor hipotético de la costra terrestre; pero ni ha podido calcularse su valor, ni decidirse si la solidez del globo se extiende ó no desde la superficie hasta el mismo centro. Generalmente se admite que bajo la costra ó capa superficial, á una profundidad, si no de 60 kilómetros, de 100 ó más, aunque siempre de pocos relativamente á los 6.370 que abarca el rádio, existe un núcleo líquido ó verdaderamente fundido, foco comun de todos los volcanes, y causa primera de sus erupciones cuando su equilibrio se altera ó se eleva su tem-

peratura por efecto de cualquiera otra causa accidental. Y, asimilando la fluidez de este núcleo á la de las aguas del Océano, ó suponiendo que la masa interna encandecida puede cambiar de forma y aplastarse é hincharse periódicamente como los mares en la superficie, el geólogo francés A. Perrey ha señalado como causa ocasional, aunque de ningun modo exclusiva, del desequilibrio citado, ó de las conmociones y rasgaduras consiguientes del terreno, y hasta de las erupciones volcánicas, la accion atractiva del Sol y de la Luna, de intensidad variable con el tiempo, segun las distancias á la Tierra y posiciones relativas de aquellos astros.

6. Sin prejuzgar esta hipótesis, ideada por un profesor de reconocido mérito y sometida actualmente á la prueba de los hechos, no podemos ménos de llamar la atencion de nuestros lectores sobre una circunstancia singular relacionada con ella: sobre la de haber deducido otro geólogo y astrónomo inglés, Mr. Hopkins, una consecuencia opuesta á la de Mr. A. Perrey, examinando tambien los efectos atractivos del Sol y de la Luna sobre la Tierra, ora se suponga que ésta consta de un núcleo fundido, envuelto por varias capas ó estratos sólidos, ora de un globo único, compacto ó cavernoso, pero consistente ó unido en toda la amplitud de su rádio. El razonamiento de Mr. Hopkins, es, aunque sutíl, demasiado importante y decisivo para que nos sea lícito omitirle por completo.

7. Con objeto, pues, de dar á conocer siquiera las bases en que se apoya, recordaremos ante todo que la Tierra consta de un globo esférico, de rádio igual al semieje polar ó de rotacion diurna, y de una protuberancia ó exceso de materia, distribuido y creciente desde los polos hasta el ecuador, donde por último se eleva á más de 20 kilómetros de altura sobre el núcleo interno.

El movimiento diurno de todo el globo terráqueo, así compuesto, consta tambien naturalmente del que corresponde al núcleo y del que pertenece á la protuberancia ecuatorial: por el primero, el eje de rotacion conservaria siempre la misma direccion en el espacio, ó cortaria la bóveda celeste en los mismos puntos ó junto á las mismas estrellas; en tanto que, por efecto del segundo, aquella direccion debe variar de contínuo. Pero, combinados en uno solo ambos movimientos rotatorios, la variacion indicada se efectuará con rapidez grande ó pequeña, segun la relacion que exista entre la masa perturbadora de la protuberancia ecuatorial y la masa perturbada del núcleo, por necesidad firmemente adheridas una á otra. Ahora bien: la masa de la protuberancia es, ó puede suponerse, conocida con suficiente aproximacion, y mucho mejor aún la rapidez efectiva del cambio de direccion en el espacio del eje polar: luégo la extension de la solidez del núcleo ó el espesor de la costra superficial se deducirá como una consecuencia inmediata y forzosa de tales antecedentes. Apurando mucho el razonamiento, Mr. Hopkins ha concluido por enunciar que el movimiento cónico del eje de la Tierra, del cual se deriva la *precesion de los equinoccios*, y que se efectua por completo en un largo período de 25 á 26.000 años, se verificaria en un término más breve, si el espesor de la costra sólida no ascendiera á la *quinta* parte del rádio en vez de hallarse limitado á la *centésima*, ó si toda la masa del núcleo polar no participase del movimiento perturbador que á la protuberancia ecuatorial infunde la atraccion del Sol y de la Luna: lo que necesariamente demanda una conexion ó enlace en todas las partes del conjunto, incompatible con el estado hipotético de fluidez interna, general y completa.

8. De la divergencia de pareceres que reina entre los geólogos á propósito del estado térmico y de fluidez ó solidez interna de la Tierra, divergencia de que es un simple ejemplo lo que sobre el particular opinan los señores Perrey y Hopkins, resulta una sola cosa en claro: que la temperatura de la Tierra aumenta con la profundidad. Si ni en este punto se hallan absolutamente conformes todos, la inmensa mayoría lo está, y fácilmente se concibe que no puede ménos de estarlo. Por de pronto, la existencia y reproduccion contínua de los mismos fenómenos cuya explicacion se busca, induce á á desechar la hipótesis contraria al incremento de temperatura con la profundidad; la observacion directa, efectuada en cualquier país, cerca ó lejos de los volcanes, confirma tambien la exactitud de la especie que se discute; y el mismo argumento, deducido de los efectos que la presion de las capas terrestres superiores debe producir sobre las inferiores, para contrariar los de la temperatura é impedir la pronta fusion del núcleo interno, puede, presentado de otro modo, servir para demostrar la realidad del incremento de calor con la distancia á la superficie. Porque si la presion obrase sola ó sin que fuerza alguna contrariase su tendencia á reducir el volúmen de los cuerpos con aumento proporcional de su densidad, la densidad de la Tierra deberia, con excepciones ó anomalías parciales, aumentar en progresion muy rápida desde la superficie hasta el centro. ¿Y sucede esto así? De ninguna manera. La densidad media de la Tierra es unas $5\,^1/_2$ veces mayor que la del agua destilada á 4° de temperatura, y la de los materiales ó rocas que componen los estratos superiores explorados, de 2 á 3 veces mayor que la del citado término de comparacion: luégo, aunque la densidad au-

menta con la profundídad, tal vez porque los cuerpos encerrados en las entrañas del globo son *específicamente* más densos que los depositados cerca de la superficie, el incremento no ofrece nada de exagerado, ni guarda relacion con el incremento teórico, calculado por Young y otros matemáticos célebres. Por lo tanto, la presion debe hallarse equilibrada ó destruida en parte, sea por la forma cavernosa ó hueca de las regiones superiores, sea por una fuerza repulsiva y creciente con la profundidad. La combinacion de ambas ideas, ó la admision simultánea de grandes cavidades y de una elevada temperatura en el interior de la Tierra, nada tendria de repugnante ni de realmente desacorde con los hechos observados y con las conclusiones lógicas que de los mismos pudieran deducirse. Detengámonos, pues, en esta doble consecuencia final de todos los antecedentes hasta ahora considerados y discutidos, y veamos qué partido puede sacarse de ella para explicar con alguna probabilidad de acierto, ó de verosimilitud siquiera, las erupciones volcánicas y los terremotos.

9. Como del extremo candente de una barra de hierro se trasmite el calor hácia la extremidad fria, avanzando poco á poco por el interior de la masa, así fluirá el calor de la Tierra desde el centro hácia la superficie. Pero no siendo la Tierra un globo homogéneo, ni por la naturaleza de su masa, ni por el modo segun el cual se halla esta masa distribuida, el flujo de calor tropezará en unos sitios con resistencias enormes, que le cerrarán el paso ó desviarán de su camino, y en otros, con resistencias mucho más pequeñas ó fáciles de salvar. Cerca, pues, de la superficie, aún concediendo que exista un núcleo interno, fundido y homogéneo, el estado térmico de la Tierra será necesariamente muy desigual:

allí donde el flujo de calor haya llegado con facilidad, tanto en el sentido del rádio, como lateralmente, la temperatura será muy elevada, y relativamente baja en aquellos otros puntos donde las causas accidentales que modifican la trasmision de la corriente térmica se hayan combinado de distinta manera. En determinados sitios el calor que se va poco á poco acumulando dilatará los cuerpos por de pronto, y, al fin, los fundirá hasta convertir un vasto espacio subterráneo en un verdadero lago de fuego; en otros las rocas subsistirán en estado sólido, ó experimentarán un ligero reblandecimiento, y formarán á modo de itsmos ó diques de separacion entre aquellos lagos. A la dilatacion de los cuerpos enormemente caldeados en los primeros lugares se opondrá en un principio la presion de las capas terrestres superiores; pero ctuando esta fuerza como constante, si la temperatura, aunque con suma lentitud, aumenta sin cesar en el curso del tiempo, no es dudoso el sentido en que se resolverá por último el conflicto pendiente entre ámbas fuerzas: la presion y la consistencia de las capas superficiales quedarán vencidas; se agrietará el terreno; y, como una gigantesca cuña, impulsada de abajo arriba, aparecerá la masa interna, ocasionando el derrumbe lateral de cuantos obstáculos contrariaban poco ántes su movimiento de ascension. Alterado con esto el órden de superposicion de las capas terrestres, ó la estructura antigua del interior del globo, al desequilibrio producido por el calor podrá suceder ó acompañar otro trastorno puramente mecánico y más extenso y súbito que el primero; llámese hundimiento, convulsion, terremoto ó de cualquier otro modo. Ambas catástrofes, además, reaccionarán en seguida sobre la causa primera que las motivó, sea favoreciendo el acceso de un nuevo

21

y más abundante flujo de calor, sea dificultándole, ó abriendo á la corriente térmica un camino más expedito en distinta direccion de la que poco ántes llevaba. Por lo tanto, el antiguo é inmenso crisol subterráneo, donde se elaboró la palanca que levantó, desgarró y trastornó la costra terrestre, ó funcionará cada vez con mayor actividad, ó se enfriará poco á poco hasta apagarse ó quedar inerte al fin: en el primer caso los sacudimientos del suelo se reproducirán de nuevo segun el modo y órden indicados; en el segundo, recobrará la presion su predominio perdido, y el terreno se deprimirá ó hundirá con grande lentitud, hasta que los materiales conmovidos vuelvan á su primitivo asiento. Tal es en principio la explicacion, si no completamente satisfactoria é irrefutable, racional al ménos, propuesta por varios geólogos distinguidos, y entre ellos muy particularmente por el inglés G. P. Scrope, de las oscilaciones del suelo, lentísimas y alternativas, observadas en las cercanías de Nápoles; del movimiento ascendente y del propio género de que parece animado el litoral del Báltico, y del descendente de las costas de la Groenlandia; y, si no de todos, de los principales fenómenos que acompañan en general á los terremotos.

10. Pero despues de lo dicho, todavía falta completar la teoría de los volcanes, ó explicar de qué menera los materiales subterráneos, candentes y mejor ó peor fundidos, pueden llegar á la superficie y elevarse por el aire, formando un verdadero surtidor de lava, de la altura y dimensiones referidas en otro lugar de este mismo artículo. Para ello basta reflexionar algunos momentos sobre los efectos del calor aplicado á los cuerpos, no meramente dilatables y fusibles, ó cuyo volúmen puede aumentar entre límites poco distantes uno de otro, sino tambien evaporables,

resolubles en elementos gaseosos, ó susceptibles de combinarse con otros cuerpos, y de producir así compuestos aeriformes, dotados de una fuerza elástica enorme é indefinidamente creciente con la temperatura. La piedra caliza, por ejemplo, ó *carbonato de cal*, se descompone por la accion exclusiva del calor en *cal* y en gas *ácido carbónico*. Pues bien: si la descomposicion se efectúa introduciendo el carbonato citado en un vaso ó tubo metálico de mucha mayor cabida, cerrando despues este tubo herméticamente, y elevando su temperatura cuanto sea factible, ó las paredes del vaso poseen un espesor y una consistencia muy considerables, ó el ácido carbónico, que obra interiormente como un resorte potentísimo, cada vez más comprimido y próximo á desbandarse, concluirá por desgarrarlas, produciendo el estampido y destrozos que cualquiera puede figurarse. Del propio modo: si en la region subterránea, adonde el calor del núcleo candente de la Tierra llega por cualquier circunstancia con mayor facilidad que á otras regiones inmediatas, suponemos que existen cuerpos susceptibles, no sólo de dilatarse y fundirse, sino de evaporarse ó de combinarse unos con otros para engendrar compuestos gaseosos, y que, como en una caldera cerrada y desprovista de válvulas, todos estos gases permanecen aprisionados bajo la costra terrestre, hasta que su fuerza elástica, sobreexcitada de contínuo por el calor, adquiera un grado tal de intensidad, que las paredes y bóveda de la cárcel tiemblen y se conmuevan, se rasguen y estallen al fin, habremos sorprendido el secreto de los ruidos preliminares de toda erupcion volcánica, de los temblores y crugido concomitentes del suelo y de estallido primero y principal. Rota por el punto más flaco la valla que los comprimia y aprisionaba bajo de

tierra, todos aquellos gases se precipitarán en confuso remolino hácia lo alto de la atmósfera, arrastrando consigo, no sólo los pedazos de roca, violentamente arrancados de las paredes de la chimenea y del borde del cráter, como los que se desprenden de la combustion de la pólvora levantan el techo y las paredes de una casa, ó despiden á varios hectómetros de distancia una bala de 50 ó 100 kilógramos de peso, sino aquellos otros materiales fundidos en la caldera del volcan con los cuales se hallaron en contacto prolongado, ó yacian revueltos y confundidos en ebullicion tumultuosa, momentos ántes de que el terreno cediera y comenzara á verificarse la erupcion. Si tras el primer estallido los materiales proyectados vuelven á caer en el cráter del volcan y obstruyen la chimenea, la erupcion cesará hasta que los gases, todavía aprisionados, recuperen la fuerza elástica perdida y consigan abrirse paso, ó por el respiradero antiguo, ó por otro punto del terreno ménos resistente ó más fácil ahora de romper. La calma no se restablecerá por completo miéntras el calor interno ó subterráneo, concentrado en un campo de actividad muy poco extenso, no se haya propagado á otras regiones, ó disipado en la atmósfera á través de la chimenea y del cráter del volcan, y por el intermedio de los cuerpos sólidos, líquidos ó gaseosos expelidos; ni subsistirá, despues de restablecida, por más tiempo que el necesario para que todas las hendiduras del terreno se cierren, afluya del centro de la Tierra una nueva cantidad de calor, y se reproduzca la eterna lucha entre la presion y tenacidad de la costra superficial y la tension creciente con el tiempo de las fuerzas subterráneas. Ocioso sería ahora detenerse á desmenuzar estas especies, ó á demostrar muy al por menor su verosimilitud. Lo necesa-

rio y urgente es averiguar si el supuesto en que últimamente nos hemos apayado carece ó no de fundamento; ó, lo que es igual, si bajo del suelo y á grandes profundidades, existen alguno ó muchos cuerpos susceptibles de resolverse en gases con auxilio del calor, y, por lo tanto, de producir todos los efectos acabados de apuntar y los demas análogos que el lector se encuentra ya en estado de suplir.

11. Prescindiendo del carbonato de cal, resoluble en un principio fijo y en otro gaseoso por la accion exclusiva del calor; del carbon fósil ó carbon de piedra, que, no solo por via de combustion, sino por simple destilacion, produce numerosos gases; del azufre y de otros muchos cuerpos, bajo la costra terrestre; á una profundidad variable entre muy lejanos límites, concíbese desde luégo que puede existir en grande abundancia otro, cuyo vapor preludia las erupciones volcánicas, enturbia el cielo cuando es mayor el conflicto, y no se disipa hasta que la calma y el silencio se han restablecido por completo: el agua. Este cuerpo puede llegar hasta la caldera de un volcan, ponerse en contacto con el fuego, y provocar así la explosion de tres maneras distintas: ó por filtracion lenta y contínua, desde los mares y lagos más inmediatos; ó por filtracion más rápida, aunque intermitente, de las aguas pluviátiles; ó combinado con los cuerpos sólidos que constituyen la lava propiamente dicha.

La existencia de grandes cavidades subterráneas, en comunicacion más ó ménos desembarazada con las cuencas de los mares, á través de las hendiduras ó grietas del terreno intermedio, era generalmente admitida por los antiguos filósofos griegos, precisamente cuando trataban de concebir y explicar la produccion de los terremotos y volcanes. Y, aunque ménos aficionados que los

antiguos á las causas ocultas y maravillosas de hechos que pueden explicarse sin apelar á tales recursos, tampoco los físicos y geólogos modernos niegan, ni la existencia de aquellas cavidades subterráneas, ni la posibilidad de que afluyan hasta su seno las aguas de los mares y lagos inmediatos, bien á través de hendiduras accidentales, formadas por la dilatacion y levantamiento consiguiente de las capas inferiores, bien de terrenos arenosos ó poco compactos, bien de conductos capilares casi, por los cuales pasaria el agua del mar á fuerza de tiempo y de la enorme presion á que se halla cerca del fondo sometida, como destilándose ó perdiendo por via de filtracion lentísima aquellas sustancias sólidas que contribuian á su salazon primera y la privaban de alguna parte ó grado de su natural fluidez. Y así se comprende cómo, segun refiere Malte-Brunn, pueden existir en las islas Bermudas algunos pozos y manantiales de agua dulce, que experimentan el mismo movimiento ondulatorio, ó de flujo y reflujo, de los mares inmediatos; fenómeno que tambien se observa, segun Lyell, entre Richmont y Lóndres, á distancia no muy considerable de las márgenes y desembocadura del Támesis. Estos dos ejemplos no demuestran, á la verdad, que las filtraciones marítimas penetren á grandes distancias debajo de los continentes; pero como los fenómenos volcánicos se manifiestan, por regla general, ó en las islas, ó á lo largo y cerca de las costas, tampoco hay necesidad de apurar más el asunto, ó de proseguir este género de investigaciones y congeturas.

La filtracion de las aguas pluviátiles, ó de la que proviene de la fusion lenta de las nieves, resulta demostrada por el exámen de las variadas circunstancias en que nacen los rios, brotan por todas partes innumera-

bles manantiales, y se alimentan muchos pozos en países desolados superficialmente por una tenaz sequía, ó raras veces fecundados por la lluvia, pero inmediatos á otros más elevados y montuosos donde sucede lo contrario. El agua, que desde los mares se eleva hasta las nubes, y desciende de las nubes á la tierra, bajo múltiples formas, corre en parte por las pendientes más escarpadas del suelo otra vez hácia el Océano, y en parte penetra en el interior del globo hasta una profundidad variable, segun la naturaleza y compacidad de los cuerpos que para ello tiene que atravesar. En muchas grutas subterráneas, coronadas por una enorme montaña, el agua gotea sin cesar de la bóveda, y abandona un depósito calcáreo, que, poco á poco, forma las *estalactitas* en el techo, y las *estalacmitas* en el suelo, unas y otras de sorprendente y muy curioso aspecto. Y en algunas galerías artificiales de mina, abiertas á 200 ó 400 metros bajo del suelo, todavía se ha notado en algun caso y sido forzoso remediar la filtracion molesta de las aguas. Lo ordinario, no obstante, suele ser que las filtraciones cesen á corta distancia de la superficie, ó tan pronto como, en vez de una capa de arena, de tierra deleznable y movediza, ó de materiales pétreos poco compactos y confusamente superpuestos, encuentra el agua un lecho bien unido de arcilla, substancia de impermeabilidad cási absoluta. Cuando esto último sucede, el agua, que hasta entónces descendió cási verticalmente, se derrama en el sentido lateral en busca de una salida ó camino más expedito; como el calor, que en sentido contrario fluye del núcleo candente de la Tierra, se desvia tambien de la vertical y tuerce de rumbo, abandonando ciertos cuerpos de penetracion difícil, é invadiendo aquellos otros dotados de mayor grado de permeabilidad. Y, si des-

cendiendo el agua como por una cañería natural é intrincada, y ascendiendo el calor, como á través de un confuso sistema de alambres conductores, ámbos flúidos descargan en el mismo lugar, cuando se encuentren y allí donde se encuentren, esto es, en épocas sin periodicidad alguna y en parajes subterráneos que nádie podria señalar con antelacion y de una manera precisa, sucederá lo que ya Aristóteles describia diciendo: «humedecida la Tierra por efecto de las lluvias, y caldeada por el Sol y por el fuego que oculta en su seno, se producirá un resoplido de aire, el cual, ó se escapará hácia el exterior, ó fluirá de una caverna subterránea á otra, ó se dividirá en dos partes y se disipará por ámbos caminos mencionados (*).»

Por último, el agua puede existir en el interior de la Tierra en un estado latente, ó combinada con muchos cuerpos sólidos, como en las capas próximas á la superficie se encuentra, por ejemplo, combinada con el *sulfato de cal*, formando de esta manera lo que en lenguaje comun se llama *yeso*. Generalmente todas estas combinaciones se deshacen por la accion exclusiva del calor, separándose el agua de las demas materias, y evaporándose poco á poco; fenómeno que en la coccion del yeso se verifica á una temperatura muy moderada, de 130° próximamente. Pero cuando la descomposicion se efectúa dentro de un recinto limitado, cuyas paredes dificultan ó imposibilitan la expansion indefinida del vapor, en un principio desprendido, el resto del agua se conserva en estado líquido, aumenta de temperatura y adquiere propiedades disolventes muy enérgicas. Tan frecuente es esto, que en la fusion de los cuerpos ó de las *sales hidratadas*, los químicos han creido necesario

(*) Meteorología, pág 183.

distinguir la fusion aparente ó *acuosa,* simple disolucion en el agua de la parte sólida del compuesto total, de la fusion *ígnea* ó verdadera, que suele verificarse á una temperatura mucho más elevada que la anterior. Para explicar la procedencia de la lava y su expulsion subsiguiente, por efecto de la fuerza elástica ó explosiva de los gases, no habria, pues, en todos los casos necesidad absoluta de admitir la existencia de filtraciones acuosas de orígen marítimo ó atmosférico.

12. Y con esto creemos haber recorrido uno por uno los varios extremos que abarca la teoría completa de los volcanes y terremotos, eligiendo, entre todas las propuestas por diversos autores, aquellas soluciones más razonables, sencillas y susceptibles de comprobacion experimental ó práctica, de las dificultades que en el estudio de tan complicado asunto surgen á cada paso. Un sólo punta ha quedado intacto de propósito: el que se refiere al orígen ó causa del calor central de la Tierra. Lo que hemos procurado demostrar, apoyándonos para ello en los escasos y poco decisivos datos de la observacion y en los preceptos de la lógica, ha sido la realidad de una elevada temperatura interna; pero comprobado el hecho, ¿no fuera bueno tambien investigar la causa de dónde procede? No admite duda. Sólo que la empresa es cási tan árdua como la de explicar de dónde han provenido las aguas de los mares, ó cómo surgió de las nubes la primera descarga eléctrica que desgarró la atmósfera. La ciencia experimental y positiva se detiene al llegar á este límite de sus investigaciones, como delante de una valla insuperable. Imitémosla, y evitaremos el dédalo de suposiciones y conjeturas al cual pugna la imaginacion por conducirnos.

MIGUEL MERINO.

INDICE.

PRIMERA PARTE.

SEGUNDA PARTE.

Págs.

TERCERA PARTE.

Págs.

LOS VOLCANES.

